



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

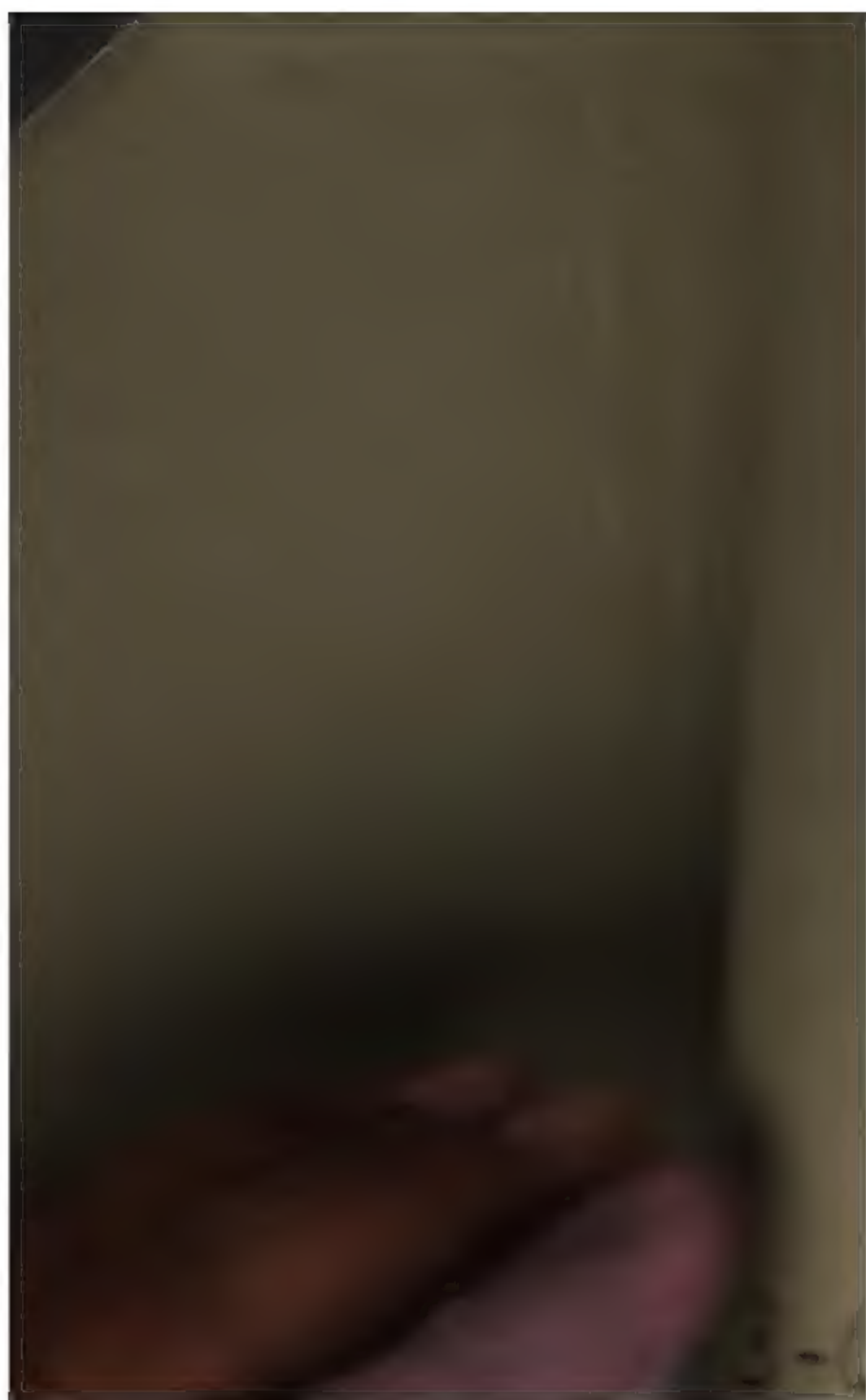
## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

LIBRARIES



33447 9





3-0

R













[Kau, Meribert].

Das

a.

# Evangelium

der

## Natur.

4

IV.

Die Wunder des menschlichen Körpers.



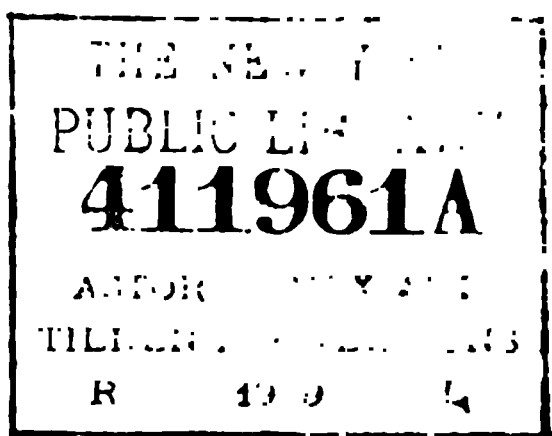
Frankfurt a. M.

Literarische Anstalt.

(J. Neuen.)

1854.

AN



Druck von Neudruckerei Baist in Frankfurt a. M.



# **Das Evangelium der Natur.**

**Viertes Buch.**

**Die Wunder des menschlichen Körpers.**



Dem schönen und heiteren Frühlinge war ein nasser Sommer gefolgt. Krankheiten aller Art gaben sich überall kund, und auch die Gegend, in welcher „der Unbekannte“ sich niedergelassen, blieb nicht verschont. Johannes lag lange Zeit hart und gefährlich darnieder, und kaum war er auf dem Wege der Besserung, als auch Jonas und Karl das Bett hüten mußten.

Der schöne Kreis der Jünger, der sich um den Meister gebildet hatte, war daher auf längere Zeit gesprengt; denn wenn auch die Anderen, wenn Clemen, Hermann und Valentin sich manchmal zu den Abendspaziergängen einfanden, so hielt sie doch öfter die Pflicht zurück, den kranken Freunden Gesellschaft zu leisten, sie auf dem Schmerzenslager zu trösten, zu unterhalten und nach Kräften zu pflegen. So aber ward unvermerkt, sowohl für die Leidenden als auch für die Helfenden, dies Uebel zu neuem Segen; denn gerade in dieser Prüfungszeit machte sich die wahre brüderliche Liebe, die sie verband, doppelt geltend. Daß der Meister in Hülfeleistungen, freundlichem Zuspruch — überhaupt mit Rath und That — auch hier voranging, bedarf nicht gesagt zu werden; wohl aber verdient es Erwähnung, daß er im Stillen, namentlich auf den Ortschaften der Umgebung, unendlich viel Gutes that. Dort war er, im wahren Sinne des Wortes, ein Engel in der Noth, und viele Menschen verdankten ihm

Leben; denn war der Meister auch selbst kein Arzt, so hatte er doch manche medizinische Kenntnisse und namentlich viele Lebenserfahrungen, die seinen Rath den Leidenden unendlich werth machten.

Aber der Meister pflegte es ja auch nie bei leeren Vertröstungen und Rathschlägen zu lassen. Er verband sich daher auch diesmal mit einem tüchtigen jungen Arzte, mit Namen Warmbach, der gern die Heilung der Aermern unentgeltlich übernahm, während der „Unbekannte“ für die Besorgung der Arzneimitteln Sorge trug.

Auf diese Weise lernte auch Karl den Doktor Warmbach kennen, so wie ihn auf des Meisters Empfehlung hin auch Johannes und Jonas als Arzt annahmen; an den Krankenbetten dieser drei fand Warmbach aber auch gar häufig die übrigen Freunde, und da der junge Mediciner eben so gemüthlich als wissenschaftlich gebildet war, so nahmen die jungen Leute bald ein solches Interesse aneinander, daß sie sich gegenseitig liebgewannen. Nach völliger Genesung aber trat noch auf der einen Seite die Dankbarkeit, auf der anderen das Wohlgefallen Warmbachs an dem wissenschaftlichen Streben der Jünger von dem ihm der Meister viel erzählt hatte hinzu, und so kam es, daß der Arzt bald mit zu dem Kreise gehörte, der sich um den Meister gebildet. Hier waren ja lauter Menschen vereint, die, trotz der verschiedenen Stellung im Leben, dachten wie er, und die es wohl fühlten, daß ja das menschliche Leben nichts sei, wenn es nicht eine Beziehung auf die Entwicklung des Geistes und seine Geschichte im Allgemeinen habe.

„Ist es denn ohnedies wohl mehr, als eine vorüber-



fließende Welle im Strom, dessen Richtung sie willenlos folgt und dessen Kraft sie gehorcht, um dann spurlos zu verschwinden?“

Jeder Mensch, der seiner Würde und seiner Lebensaufgabe sich bewußt wird, muß daher Angesichts seines innersten Weisens fordern, daß ihm in Herz und Geist eine selbstbewegende und selbstbestimmende Kraft erwache. Diese Kraft fand aber Warmbach in den Jüngern, wie in sich, und so war bald ein recht inniges Freundschaftsverhältniß hergestellt.

Als daher die letzten Spuren jener Krankheiten mit den Rückehren einer trockenen Witterung verschwunden waren, und Johannes, Jonas und Karl wieder mit verjüngter Kraft in's Leben schauten, nahmen auch Meister und Jünger, jetzt im Vereine mit dem jungen Arzte, ihre Spaziergänge wieder auf. Vorher aber war man schon, — angeregt durch die Krankheiten und die vielen verkehrten Schritte, welche die Menschen dabei in Beziehung auf ihren Körper gemacht, übereingekommen, sich für die nächste Zeit mit dem menschlichen Körper, seinen Organen und deren Einrichtungen, zu beschäftigen. Der Meister aber war um so lieber darauf eingegangen, als sich Dr. Warmbach mit Vergnügen bereit erklärte, den Jüngern die hauptsächlichsten Theile des menschlichen Körpers, sobald sie zur Sprache kämen, auch in der Anatomie vorzuzeigen und thatsächlich unter ihren Augen zu zerlegen und zu erklären.

Der Meister sagte dabei: „Eine bessere Gelegenheit zur anschaulichen Belehrung hierüber kann sich ja gar nicht finden! Außerdem aber verfolgen wir dann in unseren

wissenschaftlichen Besprechungen einen ganz richtigen Zuegang. Zuerst blickten wir zu dem „Sternenhimmel“ auf; überschauten also geistig das große, das unermessliche Ganze, dem auch wir — wenn auch nur als unendlich kleine Theilchen — angehören. Dann nahmen wir aus diesem Ganzen das Stäubchen heraus, das uns zunächst angeht, weil auf ihm unsere Wiege steht und unser Grab sich befindet. Wir betrachteten also „die Erde und ihre Bildungsgeschichte“. Als sie aber vor unserem Geistesauge erstanden war, sahen wir, wie dem unorganischen Leben das organische entwich. Die todtten Formen steigerte der schöpferische Gedanke zu lebendigen; die Pflanzenwelt überdeckte die Erde mit ihrem Prachtgewande, ein höheres Sein trat vor uns und forderte uns auf, unsere „Blicke auch auf das stille Pflanzentleben“ zu werfen. Doch auch hierbei blieb ja die Natur nicht stehen; das gebundene Leben erlöste sich in höherem Aufsteigen zu dem ungebundenen im Thierreiche, dessen Krone der Mensch ist. Was liegt uns also näher, als nun auch „den Organismus des eigenen Körpers“ kennen zu lernen, um später in Physik, Chemie u. s. w. auch die Ergebnisse der Forschungen des frei gewordenen Geistes zu verfolgen.“

„Und dann,“ — sagte Dr. Warmbach, — „was liegt denn dem Menschen näher, als sein eigener Körper, und wie kann er auf dessen Gesundheit und Erhaltung hinwirken, wenn er denselben nicht kennt? Und doch sind die meisten Menschen hierin so unwissend, wie die kleinen Kinder, so daß sie z. B. wenn sie Schmerzen haben und sie der Arzt nach dem Theile fragt, der leidet, nur

fliegende Welle im Strom, dessen Richtung sie willenlos  
 ist und dessen Kraft sie gehorcht, um dann spurlos zu  
 verschwinden?“

Jeder Mensch, der seiner Würde und seiner Lebens-  
 aufgabe sich bewußt wird, muß daher Angesichts seines  
 ersten Weisens fordern, daß ihm in Herz und Geist  
 eine selbstbewegende und selbstbestimmende Kraft erwache.  
 Diese Kraft fand aber Warmbach in den Jüngern, wie  
 in sich, und so war bald ein recht inniges Freundschafts-  
 verhältniß hergestellt.

Als daher die letzten Spuren jener Krankheiten mit  
 dem Rückföhren einer trockenen Witterung verschwunden  
 waren, und Johannes, Jonas und Karl wieder mit  
 verjüngter Kraft in's Leben schauten, nahmen auch Meister  
 und Jünger, jetzt im Vereine mit dem jungen Arzte, ihre  
 Spaziergänge wieder auf. Vorher aber war man schon,

angeregt durch die Krankheiten und die vielen verkehr-  
 ten Schritte, welche die Menschen dabei in Beziehung auf  
 ihren Körper gemacht, übereingekommen, sich für die nächste  
 Zeit mit dem menschlichen Körper, seinen Organen  
 und deren Verrichtungen, zu beschäftigen. Der Mei-  
 ster aber war um so lieber darauf eingegangen, als sich  
 Dr. Warmbach mit Vergnügen bereit erklärte, den Jün-  
 gern die hauptsächlichsten Theile des menschlichen Körpers,  
 sobald sie zur Sprache kämen, auch in der Anatomie vor-  
 zuzeigen und thatsächlich unter ihren Augen zu zerlegen  
 und zu erklären.

Der Meister sagte dabei: „Eine bessere Gelegenheit  
 zur anschaulichen Belehrung hierüber kann sich ja gar  
 nicht finden! Außerdem aber verfolgen wir dann in unseren

„Schlimm genug,“ versetzte der Meister „daß die Menschen so leicht das Nabe über das Aerne übersehen, ihr Glück draußen in der Welt, statt im Familienkreise, ihren Himmel in endlosen Aernen, statt im eigenen Herzen suchen!“

„Und“ — sagte Hermann „wie sehr muß den Eltern die genaue Kenntniß des Körpers bei der Erziehung ihrer Kinder zu statten kommen.“

„Unendlich!“ — rief Warmbach. — „Ich will hier nur an etwas sehr nahe liegendes erinnern. Wer mit den Organen des Athmens bekannt ist, weiß, daß die Menge des Sauerstoffes bei der ausgeathmeten Luft dem Raume nach um 4,38 Procent vermindert erscheint, und anstatt dessen Kohlen Säure enthält. Wird nun der Athmungsprozeß in einem geschlossenen engen Raume, in dem mehrere Kinder schlafen, während der ganzen Nacht, oder überhaupt während längerer Zeit, fortgesetzt, so muß sich nach und nach bei Verzehrung des Sauerstoffes die Menge der Kohlen Säure ungemein häufen. Da nun aber das massenhaft eingeathmet der Kohlen Säure im höchsten Grade gefährlich, ja geradezu tödtlich werden kann, so werden eben Eltern, die mit dem menschlichen Körper, seinen Organen und deren Functionen bekannt sind, stets dafür Sorge tragen, daß sie selbst und ihre Kinder nicht in zu engen, geschlossenen Räumen schlafen, überhaupt die namentlich von den Kindern — zu athmende Luft sich so viel als möglich im normalen Zustande befinde.“

„Und wie ist es denn mit den Nahrungsmitteln?“

fügte der Meister hinzu — „werden Eltern, die mit Verdauungsorganen, den chemischen Zersetzungen inner-



der Kopf des Menschen in der That zu seinem „Haupte“ wird,“ — sagte Warmbach — „bildet sich auch das Gehirn auf wunderbare Weise aus. Doch davon später.“

„Ihr nanntet vorhin als einen der Haupttheile des menschlichen Körpers „den Rumpf“ — fuhr der Meister fort — „aus was besteht aber dieser wieder?“

„Aus Brust und Bauch!“ versetzte Jonas.

„Recht!“ sagte der Meister — „im Innern aber bildet der Rumpf eine Aushöhlung, die indessen von gewissen Organen so vollständig ausgefüllt wird, daß sich nirgends ein eigentlich hohler Raum befindet. Und wie heißen diese Organe?“

„Die Eingeweide.“

„Ferner wird dann wieder die Leibeshöhle durch das Zwergefell, welches ein festes Hautgebilde ist, in zwei Theile abgetheilt, in die Brusthöhle und in die Bauchhöhle. In der Brusthöhle liegt die Lunge mit der Luftröhre und das Herz mit seinen Hauptadern, lauter Dinge, die wir noch genauer kennen lernen werden; die Bauchhöhle dagegen umfaßt den Magen mit den Gedärmen, die Leber, die Milz, die Nieren und die Blase.

„Aber, Meister,“ sagte hier Clemon — „vor allen Dingen möchte ich Dich fragen, ob es denn bei dem menschlichen Körper wie bei der Pflanze sei. Bei der Pflanze fanden wir mit Hülfe des Mikroskopes, daß ihre Grundform die Zelle ist und daß diese Zellen nur theilweise durch Erweiterung und Umbildung zu Gefäßen werden, die aber doch auch früher einmal Zellen waren?“

„Dies ist bei dem Thierkörper ursprünglich ebenso!

selbst einmal genauer anschauen. Was zeigt uns wohl! der erste Blick auf einen menschlichen Körper?"

"Daß er aus verschiedenen Theilen bestehe!" — rief Johannes.

"Nur aus verschiedenen Theilen?" — fragte der Meister.

"Auch aus verschiedenen Stoffen!" — sagte Glem on.

"Gut!" — fuhr der Meister fort — "der erste Blick auf den menschlichen Körper sagt uns also: daß derselbe aus verschiedenen Theilen und Stoffen bestehe. Und die hervorragendsten Theile sind?"

"Der Kopf, der Rumpf, die Arme und die Beine."

"Und durch welche Stellung des Kopfes wird der Rang des Menschen über dem Thiere scharf bezeichnet?"

"Er nimmt bei dem Menschen die höchste, bei den Thieren die vorderste Stelle ein."

"Wie schön" — sagte der Meister — "zeigt hier die Natur gleich auf die Bestimmung des Menschen. Was unter ihm, gehört lediglich der materiellen Welt, dem Staube der Erde an; mit ihm erhebt sich das Materielle zum Geistigen, der Blick zum Lichte. Daher sollten die Menschen von vornherein nie vergessen, daß bei ihnen Kopf und Augen nicht nur so gestellt sind, um Nahrung zu suchen, sondern um eine freiere Aussicht zu gewinnen, und mit dieser eine höhere Anschauung des Lebens selbst. Aufwärts strebt der Wunderbau des menschlichen Körpers; aufwärts, der Sonne der Wahrheit, dem Lichte der Vernunft entgegen — soll auch sein Geist gerichtet sein!"

"Und mit dieser Richtung nach Oben, mit welcher

der Kopf des Menschen in der That zu seinem „Haupte“ wird,“ — sagte Warmbach „bildet sich auch das Gehirn auf wunderbare Weise aus. Doch davon später.“

„Ihr nanntet vorhin als einen der Haupttheile des menschlichen Körpers „den Rumpf“ fuhr der Meister fort — „aus was besteht aber dieser wieder?“

„Aus Brust und Bauch!“ — versetzte Jonas.

„Recht!“ sagte der Meister — „im Innern aber bildet der Rumpf eine Aushöhlung, die indessen von gewissen Organen so vollständig ausgefüllt wird, daß sich nirgends ein eigentlich hohler Raum befindet. Und wie heißen diese Organe?“

„Die Eingeweide.“

„Ferner wird dann wieder die Leibeshöhle durch das Zwergefell, welches ein festes Hautgebilde ist, in zwei Theile abgetheilt, in die Brusthöhle und in die Bauchhöhle. In der Brusthöhle liegt die Lunge mit der Luftröhre und das Herz mit seinen Hauptadern, lauter Dinge, die wir noch genauer kennen lernen werden; die Bauchhöhle dagegen umfaßt den Magen mit den Gedärmen, die Leber, die Milz, die Nieren und die Blase.

„Aber, Meister,“ — sagte hier Clemon — „vor allen Dingen möchte ich Dich fragen, ob es denn bei dem menschlichen Körper wie bei der Pflanze sei. Bei der Pflanze fanden wir mit Hülfe des Mikroskopes, daß ihre Grundform die Zelle ist und daß diese Zellen nur theilweise durch Erweiterung und Umbildung zu Gefäßen werden, die aber doch auch früher einmal Zellen waren?“

„Dies ist bei dem Thierkörper ursprünglich ebenfalls

strahlenförmig fester und allmählig in Knochensubstanz verwandelt wird. Diese Umwandlung endigt erst mit der völligen Ausbildung des Körpers, also bei uns Menschen im 16ten bis 20ten Jahre. Von da an bleiben die Knochen unverändert, und selbst das höhere Alter, wenn es nicht mit Krankheit verbunden ist, hat wenig oder keinen Einfluß auf dieselben."

"Was die Substanz der Knochen betrifft" — setzte hier Warmbad hinzu — „so zeigt dieselbe eine große Menge nach verschiedenen Richtungen durchwrehter Fasern, welche im Aeußeren des Knochens fester, in seinem Inneren lockerer mit einander verbunden sind. Darnach unterscheidet man die äußere Rinde: und die innere Zellsesubstanz. Die langen Knochen enthalten in einer Höhle das Mark, ein Fett, welches die Knochen geschmeidig und leichter macht. Die runden und breiten Knochen enthalten dasselbe in Zellen. Aeußerlich ist jeder Knochen mit Weinhaut überzogen, einer dünnen feinen Haut, welche die Gefäße enthält, die zur Ernährung des Knochens dienen; deshalb stirbt der Knochen auch ab, wenn die Weinhaut zerstört ist."

„Wie schön das alles eingerichtet ist!" — sagte hier der Meister. — „Aber unser Staunen und unsere Bewunderung müssen noch unendlich wachsen, wenn wir nun gewahren, wie diese starken, festen und harten Massen sich zu einem wundervollen Gebäude aufbauen, das die Grundstüge unseres Körpers ausmacht, und das mit einer Weisheit und Fürsorge gebildet ist, die wahrhaft überrascht! Daß man dies Knochengestänge, welches das Fleisch des Körpers unterstützt und vor dem Zusammenstürzen be-

wahrt, das Gerippe, oder das Skelet nennt, ist Euch bekannt!"

"Ja!" — sagte Johannes — „aber durch was sind denn nun die einzelnen Knochen verbunden?"

„Durch die Gelenke", — versetzte der Meister, — „die mit Knorpeln versehen sind, damit sich die Knochen nicht aneinander reiben können. Die Gelenke halten ferner wieder Bänder zusammen, damit sie nicht auseinander gehen können, während aus kleinen Bläschen, den Drüsen beständig eine Fettigkeit in die Gelenke dringt, damit sie geschmeidig bleiben."

„O wie wunderbar!" — rief Johannes — „wie doch auch da wieder das Eine in das Andere greift, um das Ganze als ein vollendetes Kunstwerk hinzustellen."

„Und wißt ihr auch wie viele Knochen und Knöchelchen, durch Bänder und Knorpel untereinander verbunden, das Gerippe bilden?"

„Nun?"

„Zweihundert sechs und sechzig!" — sagte der Meister.

„Zweihundert sechs und sechzig?" — riefen die Jünger erstaunt, denn sie hatten diese große Zahl nicht erwartet.

„Und das wären?"

„Nun, alle kann ich sie Euch natürlich jetzt nicht aufzählen" — versetzte der „Unbekannte" — „aber die hauptsächlichsten wollen wir schon durchnehmen. Freund Warmbach mag sie Euch dann bei der nächsten Gelegenheit an einem Skelete selbst zeigen." „Sehr gern!" — sagte der junge Arzt. — „Morgen ist Feiertag, da habt Ihr Alle Zeit. Wenn es Euch recht ist, erwarte ich Euch den Nachmittag gegen drei Uhr auf meinem Zimmer, wo



gehen dann zusammen auf die Anatomie, und ich zeige Euch jeden einzelnen Knochen an den dort aufgestellten Skeleten."

„Schön!“ — „Wir kommen!“ — „Das ist prächtig!“ — riefen Alle zugleich und schüttelten, im Voraus dankbar, Warmbach die Hand.

„Was nun die Hauptknochen des Skelets betrifft“ — fuhr der Meister fort — „wollen wir mit den Knochen des Kopfes beginnen.“

„Die Knochen des Kopfes lassen sich wegen ihrer unregelmäßigen Gestalt und ineinandergeschobenen Lage nur schwierig beschreiben. Ursprünglich bilden sie eine größere Anzahl, allein sie verwachsen mit der Zeit, und die Stellen, wo dies geschieht, bleiben am Schädel als sogenannt Nähte deutlich erkennbar.“

„Im Ganzen genommen läßt sich der Kopf in einen hinteren und vorderen Theil unterscheiden, welcher Erstere aus der Hirnschale und Letzterer aus den Kiefern besteht. Beim Menschen wird die Hirnschale richtiger als obere und der Kiefer als unterer Theil bezeichnet.“

„Ist denn die Hirnschale ein Ganzes?“ — fragte hier Clemon.

„Die Hirnschale“ — fuhr der Meister fort — „besteht aus dem am Grunde und an der Hinterdecke des Schädels liegenden Hinter-Hauptbeine, welches ein Höcker, bei vielen Thieren einen Stamm hat. Man findet an demselben das Hinterhauptloch, durch welches vom Gehirn das sogenannte verlängerte Mark in die Rückenmark übergeht. Zur Hirnschale gehören ferner: das Stirnbein, die beiden Scheitelbeine und Schlä

beine, sämmtlich durch Nähte aneinander schließend und das Gehirn umgebend. Ihr seht, mit welcher wunderbaren Vorsicht die Natur hier einen der wichtigsten Theile des menschlichen Organismus, das Gehirn, gleichsam mit beinernen Festungswerken umbaut hat, um diesen so unendlich wichtigen und zugleich so zarten Theil genügend zu schützen."

"Wahrhaftig!" — rief Hermann — „ist das nicht in der That eine mütterliche Vorsicht?"

"Gewiß!" — sagte der Meister — „unter diesem beinernen Schutze arbeitet aber auch eine Welt der Gedanken, — thront des Menschen höchstes Gut: der Geist."

"Ich bin gewiß als Arzt mit diesen Dingen vertraut," fiel hier Warmbach ein, „und doch muß ich gestehen, daß es mich immer seltsam berührt hat, wenn ich in dem osteologischen Saale des Stuttgarter Naturalienkabinetts vor Schillers Schädel stand, und nun dachte, welch' geistiges Leben, welche Fülle der Gedanken sich einst in diesem beinernen Hause bewegten. Wie klein der Raum und wie unendlich die Welt, die er umschloß! und doch kündet schon die Form dieses Knochens dem Kenner, daß hier ein großer Geist gewohnt haben muß."

"Wie kann man dies aber der Form eines Schädels ansehen?" — fragte hier Clemen.

"Sehr leicht!" — entgegnete der Arzt. — „Schillers Schädel ist ein wahrer Typus der dolichocephalae orthognathae, wie wir heute vom Fach sagen, d. h. „der senkrechtzahnigen Vangschädel," nach Meus. Vergleicht man andere Schädel mit ihm, so erkennt man bald, daß diese nicht nur zumeist etwas kürzer sind, sondern namentlich auch niedriger, mit geneigterer Stirne. Besonders

aber hat die Entwicklung des großen Gehirnes dem Schädel Schiller's eine wunderschöne Abrundung gegeben und die Einbiegung zwischen dem großen und kleinen Gehirne fast ganz verschwinden lassen. Doch . . . ich gehe zu weit, kommen wir lieber auf die Knochen des Kopfes zurück."

"Ja!" — sagte der Meister — „damit wir erst das Bild des ganzen Skeletes in uns aufnehmen. Nun mit den vorhin genannten Knochen verwachsen, und innere Theile des Kopfes bildend, sind: das Keilbein mit den Flügelfortsätzen und das Flügel-scharbein, während das Riethbein, Siebbein und Thränenbein die Grundlage der Nase bilden."

„Und die Zähne, sind das auch Knochen?" — fragte Karl.

„Geduld!" — sagte der Meister freundlich — „wir kommen gleich auch an diese. Daß der Kiefer in einen Ober- und einen Unterkiefer eingetheilt wird, ist bekannt. Der Oberkiefer hat als mittleren Theil den Zwischen- oder Mitteldiefer, in welchem auf jeder Seite zwei Schneidezähne stecken, und der links und rechts mit dem Oberkieferbein verwachsen ist, welches einen Eckzahn und sechs andere Zähne enthält. Was nun den Unterkiefer betrifft, so besteht dieser bei dem Menschen aus einem einzigen Stücke, welches hinten am Ohre in das Schläfebein einlenkt. In diesen Kiefern sitzen nun die Zähne, und zwar in entsprechenden Höhlen."

„Wie viel Zähne hat denn der Mensch?"

„Zwei und dreißig."

„Aber sie sind nicht alle einer und derselben Art?"

„Nein! Es gibt Schneidez-, Reiß- und Backenzähne."



Da die Zähne aber eines der wichtigsten Unterscheidungszeichen bei den Säugethieren bilden, mit deren Lebensart sie in genauestem Verhältniß stehen, so müssen wir einen Augenblick bei denselben verweilen. Die Schneidezähne sind meißelförmig, und dienen dazu, die Nahrungsmittel anzufassen. Die Reißzähne sind keilförmig, sehr spitzig, und haben den Zweck, die Nahrungsmittel zu zerreißen, nämlich nicht nur anzubeißen, sondern in Stücke zu verkleinern. Die Backenzähne dagegen sind breit und haben die Bestimmung, die Nahrungsmittel zu zerkauen, d. h. in einen feinen Brei zu verwandeln. Je nachdem nun die Thiere eine oder die andere Sorte von Zähnen zu ihrem Lebensunterhalte mehr brauchen, fehlt ihnen entweder die Klasse von Zähnen, die sie gar nicht bedürfen, oder sind die, welche sie nöthiger haben als andere, vorzugsweise entwickelt. So fehlen z. B. den Nagethieren die Reißzähne, während ihre Schneidezähne eigenthümlich entwickelt sind; so haben die Zähne des Pferdes alle eine den Backenzähnen sich annähernde Form, wogegen die Zähne der Raubthiere sämmtlich den Charakter der Reißzähne haben.“

„Und wie stehen sie?“

„Die Schneidezähne stehen vorn im Munde, weil sie zum Anfassen der Nahrung dienen; die Reißzähne stehen an der Seite, denn sie sind die Waffen der Thiere, und auf diese folgen nach hinten die Backenzähne!“

„Und beim Menschen?“

„Die Zahl der Zähne in einem ausgebildeten menschlichen Körper ist also, wie ich vorhin schon sagte, 32, sechzehn Oben und sechzehn Unten, und zwar so, daß immer acht auf eine Kieferhälfte kommen. Vorn oben im Zwischen-

liefer 2 Schneidezähne, 1 Eckzahn, 2 unächte Backen- oder Rückenzähne und 3 achte Backenzähne. Der obere freie Theil des Zahnes heißt Krone, der untere Zahnwurzel. Die vorderen Zähne haben eine einfache, die hinteren eine zwei-, drei- und vierfache Wurzel."

„Das hab' ich leider schon erfahren,“ — sagte Hermann, — „bei den Zähnen, die ich mir ausreißen lassen mußte.“

„Was ist denn aber das, was die Zähne so glänzend weiß umgibt?“ — frug jetzt Jonas.

„Das ist die äußerst harte Hülle der Zähne, die man Schmelz oder Email nennt.“

„Wie kommt es aber, daß, da die Zähne doch eine knochenartige Substanz sind, sie Einem manchmal so furchtbare Schmerzen können?“

„Das kommt daher, daß jeder Zahn am unteren Ende der Wurzel eine kleine Oeffnung hat, durch welche ein Blutgefäß und ein Nerv in denselben eintritt. Dadurch wird dem Zahn Nahrung zugeführt aber auch Empfindung gegeben, die sich, wenn der Nerv bloß liegt oder angegriffen wird, bis zu furchtbaren Schmerzen steigern kann. Doch, wir kommen jetzt an die Knochen des Rumpfes.“

„Da ist wohl die Wirbelsäule der wichtigste?“

„Allerdings! Ist sie doch ohnedem das Kennzeichen der höheren Thiergattungen.“

„Und aus was besteht die Wirbelsäule?“

„Aus einer Reihe von kleinen Knochen, Wirbel genannt, deren beim Menschen 33 vorhanden sind, und zwar 7 Halswirbel, 12 Rückenwirbel, 5 Lendenwirbel, 5 Kreuzwirbel und 4 Endwirbel.“

„Ist das, was du Wirbelsäule nennst, eines und dasselbe mit Rückgrath?“ — frag hier Valentin.

„Ja!“ — sagte der Meister — „und wie wichtig diese Wirbelsäule ist, geht schon daraus hervor, daß sie nicht nur dem Menschen seine aufrechte Stellung verleiht, sondern auch die Knochenhülle, der Schutz für das Rückenmark und den Stamm des Nervensystems, ist.“

„Wie ist das aber möglich? sind jene Knochen die sie hüten denn hohl?“

„Indem jeder Einzelne in der Mitte eine Oeffnung hat, bilden sie zusammen allerdings einen Kanal, und dieser Kanal birgt das höchst wichtige Rückenmark auf ähnliche Weise, wie die Hirnschale das Gehirn. Aber nun gebt Acht, wie die Natur auch den edleren Eingeweiden, dem Herz und der Lunge, einen wunderschönen Schutz gekaut, sie gleichsam mit beinernen Hüllfäden umgeben hat.“

„Nun?“

„Von den 12 Rückenwirbeln gehen nämlich paarweise längere und kürzere Knochen aus, die sich nach Vornen wie ein Panzer biegen. Es sind dies die Rippen, deren demnach 24 vorhanden sind. Die 7 oberen sind die längeren und heißen Brustrippen, die 5 unteren sind kürzer und werden Bauchrippen genannt. Indem nun diese Rippen auf der vorderen Seite mit dem Brustbein verwachsen, bilden sie in der That ein mächtiges, Herz und Lunge schützendes, beinernes Bollwerk, wie es schöner, sinniger und zweckmäßiger kein Künstler hätte erfinden können. Dieser Brustharnisch, Brustkasten genannt, wird von der Wissenschaft mit dem Namen Thorax bezeichnet.“

„Ich staune“ — sagte jetzt Hermann — „über

die neuen Wunder, die sich meinem Auge hier wieder entfalten. Wahrhaftig! wenn die Menschen wüßten, wie viel Mühe sich die Natur gegeben hat, Gehirn, Rückenmark, Herz und Lunge zu schützen, sie würden weniger auf ihr Leben und die Gesundheit dieser Organe einstürmen."

"Sie würden es überhaupt weniger thun, wenn sie eine richtigere Ansicht des Lebens hätten," — versetzte Warmbach, — „und nicht auf ein weiteres sündigten. Hier muß die Erkenntniß: „daß das Geistige sich nur am Stoff äußert," noch erlösend wirken. — Indeß davon später, wenn wir auf den Stoffwechsel kommen. Jetzt bleibe ich Euch noch unverständlich und unser lieber Meister hat ohnedem noch, um das Knochengeriüst des Menschen, das Skelet, ganz zu erklären, die Knochen der Glieder vorzunehmen."

„Ja!" — entgegnete dieser — „wir wollen erst dieses vollenden; denn ohne Kenntniß des Skelets kann ja überhaupt nicht an eine Kenntniß des menschlichen Körpers gedacht werden."

• „Also zu den Knochen der Glieder!"

„Daß wir darunter die Arme und Beine zu verstehen haben, bedarf kaum der Erwähnung. Die Arme theilen sich von selbst in Oberarme und Unterarme. Den Oberarm verbindet ein flacher, etwas dreieckiger Knochen von beträchtlicher Breite mit dem Rücken. Es ist dies das Schulterblatt. An der Schulter fügt sich das Schlüsselbein ein, das nach dem oberen Theile des Brustbeines reicht und an diesem befestigt ist. Der Schulterknochen und das Schlüsselbein bilden an ihrer Vereinigungsstelle eine rundliche Gelenkhöhle, in welche das Ober-

armbein mit einem entsprechenden Gelenkkopfe eingesetzt ist."

"Das ist der Oberarm, nicht wahr?"

"Ja! Während diesen aber nur ein Knochen, das eben genannte Oberarmbein, bildet, ist der Unterarm aus zwei Knochen zusammengesetzt. Der Vordere, der am Daumen liegt, heißt die Speiche, der Hintere, am kleinen Finger liegend, wird Elle genannt. — Die drei Theile aus welchen die Hand besteht, kennt Ihr wohl, wenigstens dem Namen nach?"

"Es sind" — sagte Clemon — "die Handwurzel, die Mittelhand und die Finger."

"Die Handwurzel wird von acht kleinen, würfelförmigen Knochen gebildet, die in zwei Reihen nebeneinander liegen. Diese kleinen Knochen gestatten der Hand eine große Beweglichkeit und Kraft. Auch brechen sie namentlich die Wirkung einer plötzlich und heftig eintretenden Gewalt, so daß z. B. das Fallen auf die Hände in der Regel eine nachtheilige Folge des Falles verhindert."

"Und aus was besteht die Mittelhand?"

"Aus fünf ziemlich gleich langen Knochen, an die sich die Fingerknochen anschließen, deren der Daumen zwei, die anderen drei haben."

"Bei den Beinen werden wohl sehr ähnliche Verhältnisse stattfinden?"

"Gewissermaßen ja! doch wir sind noch nicht so weit; erst kommt noch das Becken?"

"Woher dieser auffallende Name?"

"Von seiner beckenartigen Form."

"Welchen Raum nimmt denn das Becken ein?"



„Becken heißt der Raum des Körpers, welcher unter der Bauchhöhle liegt, nach hinten von dem Kreuzbeine, nach vorn und den Seiten aber von den Beckenknochen, deren oberer Theil das sogenannte Hüftbein ist, eingeschlossen wird. In diesem Raume liegen die Blase, der Anfang der Harnröhre, der Mastdarm und ein Theil des Dünndarmes. Die Gestalt des Beckens ist besonders beim Weibe wichtig, wegen des Einflusses, den sie auf die Geburt hat. Uebrigens haben die Beckenknochen nur bei dem Menschen die eigenthümliche Beckenartige Form, welche zu dem aufrechten Gange in Beziehung steht. Nun aber kommen wir an den Knochen, der von allen Knochen des menschlichen Körpers der längste ist, nämlich an das Schenkelbein, eingefügt in eine Gelenkpfanne des Beckens. Ihm schließen sich wieder, das untere Bein bildend, zwei Knochen — wie beim Unterarm — an, wovon der Vordere das Schienbein, der Hintere das Wadenbein heißt.“

„Was ist denn das: die Kniescheibe?“ — frag hier Johannes.

„Das ist ein kleiner, platter, dreieckiger Knochen,“ — entgegnete der Meister — „der am unteren Ende des Schenkelbeines liegt, und dem Körper beim Knieen als Stützpunkt dient. Was nun endlich die Füße noch betrifft, so haben wir hier sieben Fußwurzelknochen, den Mittelfuß (ähnlich der Mittelhand) das Sprung- und das Fersenbein und die Zehen.“

„Das wären also die Haupttheile des menschlichen Gerippes!“ — sagte Hermann.

„Die Ihr morgen noch genauer an einem wirklichen

Skelete kennen lernen sollt," — fiel Warmbach ein — „denn nur so, höchstens noch bei guten Zeichnungen, kann man sich ganz vertraut mit allen diesen Theilen machen, und doch ist dies für einen gebildeten Menschen so nöthig, denn welche Schande wäre es, sich nicht selbst zu kennen.“

„Und bei wie viel Menschen ist das der Fall?“ — sagte der Meister. — „Ja sollte man es glauben, daß es noch zahllose Menschen gibt, die sich sogar vor dem herrlichen Wunderbaue eines Skelets fürchten oder gar ekeln?“

„Unsinn!“ — rief Warmbach — „das hieße ja: sich vor sich selbst ekeln und fürchten?“

„Der Grund liegt in der Furcht vor dem Tode, als dessen Sinnbild, das menschliche Gerippe gilt!“ — fuhr der Meister fort. — „Aber wie thöricht ist auch diese Furcht. Wir wissen es ja voraus, daß wir, wie wir gekommen sind, auch gehen müssen, wie Alles kommt und vergeht. Und wie heiter stellt sich uns der Tod dar, wenn wir bedenken, daß er gar nichts anderes ist, als — nach vollendeter Bestimmung auf dieser Erde ein freundliches Hingeben unseres Körpers an Mutter Natur zu neuen großen Zwecken.“

„Und doch scheint mir die Furcht vor dem Tode mehr oder weniger in jedem Menschenherzen begründet zu sein!“ — sagte jetzt Jonas. — „Der Anblick eines Gewirres, oder eines kalten, starren, bleichen Leichnames, der ohne Athem, ohne Theilnahme an unseren Empfindungen vor uns liegt, hat doch immer etwas Peinliches für uns!“

„Für den denkenden, mit der Natur vertrauten Menschen, keineswegs!“ — entgegnete der Meister. — „Das Skelet ist ihm ein Meisterwerk der Schöpfung, an dem er

immer neue Schönheiten, eine nicht endende Fülle herrlicher, unendlich weiser Einrichtungen entdeckt. Der Leichnam aber ist ihm nicht nur eine welcke Blume, die ihre Bestimmung erfüllt hat, sondern zugleich eine eingesunkene Welt, aus der sich nun wieder auf die wunderbarste Weise neues Leben in neuen Formen entwickeln soll. Aber so unendlich weise und herrlich greift Alles in der Weltordnung ineinander, daß auch die natürliche Starrheit und Kälte des Leichnams ihre tiefe moralische Berechtigung findet. Sie soll den noch rohen ungebildeten Menschen zurückstoßen und dem Trieb zum Leben einen neuen Impuls geben."

„Mit zahllosen Gefahren hat der Mensch hienieden zu ringen; er würde tausend Mal von ihnen verschlungen; aber der Trieb zum Leben gibt ihm Muth, und der Muth verleiht ihm den Sieg. Wie gar manchen Menschen hätte die Qual selbstverschuldeter Leiden, oder auch nur die voreilige Furcht, längst des Lebens satt gemacht, und er wäre vor der Zeit seiner Reise dahingesunken; aber die ernste Gestalt des Todes schreckte ihn zurück und söhnte ihn mit den Mühseligkeiten des Lebens aus. Wie oft schon hat die Verzweiflung sich in ihrem düsteren Wahnsinn dem Abgrunde genähert, und die freiwillige Flucht in das stille Land der Todten beschlossen; aber jene vermeintlichen Schrecken hielten die Hand zurück und das freundlich lächelnde Leben, mit seinen Reizen und Hoffnungen, wand der Verzweiflung den Dolch aus der Faust. Uebrigens ist es nicht der Tod selbst, der Furcht erregt, sondern seine Zerrbilder sind es."

„Auch hier ist die Unwissenheit der Men-



„Ichen ihr ärgster Tyrann!“ — setzte Warmbach hinzu. — „Wären sie vertraut mit dem, was wir Sterben nennen, sie würden sich wahrlich davor nicht fürchten. Vor mir liegt die große Aufgabe meines Lebens, habe ich sie nun redlich, nach Pflicht und Gewissen, erfüllt, was will ich dann noch mehr? Freudig lege ich mein Haupt nieder, und sterbend beglückt mich noch der Gedanke, daß ich selbst im Tode der Welt noch mit den sich auflösenden Stoffen meines Körpers nuge!“

„Und hier liegt denn auch bei den meisten Menschen der Hauptgrund für ihre Todesfurcht“ — ergänzte der Meister. „Der ungebildete Mensch kennt nichts Höheres als die Sinnengenüsse dieses Lebens. Er gedachte ja nie, daß auch ihm eine höhere und edlere Bestimmung geworden, als zu essen, zu trinken und zu schlafen, ihm nun also jenes schon bewußtsein erfüllter Lebenspflicht, was unser Freund eben erwähnte, nicht zur Seite stehen. Was wird nun aus ihm, da er nun die einzigen Genüsse aufgeben soll, die er gekannt hat? Er geht in das Grab, und dahinten bleiben die frohlichen Gastmähler, die glänzenden Ehrenstellen, die kostbaren Kleider, die Schmuckstücke der Anhänger, die Verbeugungen der Untergebenen, die gehäuften Schätze mit ihren Zinsen, welche nun lüsternd im Eiben zusallen. Armer als der Bettler sonst vor seiner Thüre, steht er nun vor den Pforten der Ewigkeit, und der schauerlichen Gewißheit.... daß sein Dasein ein verlorenes war!“

„Ist dieser Gedanke muß freilich Furcht vor dem Tode erzeugen!“ — rief Johannes.

„Nun denn,“ — sagte der Meister, „so wollen

wir freudig unsere Pflicht thun, auf daß wir wenn der Abend kommt — mit gutem Gewissen unser Haupt niederlegen, jetzt im Leben aber schon dem Tode heiter in's Auge schauen können."

Die Sonne war gesunken, der Garten erreicht. Alle trennten sich tief bewegt.

Den anderen Tag trafen die Jünger zeitig bei Warmbach ein, der sich auch sofort mit ihnen auf den Weg nach der Anatomie machte.

Unterwegs fragte Karl: was denn eigentlich „Anatomie“ auf deutsch heiße?

„Anatomie“ — entgegnete Warmbach — „ist ein aus dem Griechischen stammendes Wort. In jener Sprache bedeutet nämlich *ana* durch und *τομή* schneiden. Anatomie würde also an und für sich Durchschneidekunst heißen, wir bezeichnen sie aber im Deutschen besser mit „Zergliederungskunst;“ denn es ist in der That die Kunst einen menschlichen Körper nach bestimmten Regeln zu zergliedern. Sie begreift daher natürlich auch die Kenntnisse von der Lage, Gestalt und dem Baue des Körpers in sich."

„Wenn wir aber jetzt nach der Anatomie gehen," — fuhr Karl fort — „so muß doch damit wohl ein Gebäude bezeichnet sein?"

„Das ist auch der Fall!" — fuhr Warmbach fort — „denn von jener Kunst nennt man die Gebäude und Säle,

in welchen sie betrieben wird, auch Anatomie oder anatomische Säle."

"Und befaßt sich die Anatomie nur mit dem Zergliedern des menschlichen Körpers?" — frag hier Hermann.

"O nein!" — entgegnete der junge Arzt — „sie beschäftigt sich auch mit den Körpern sämtlicher Thiere, da zum Beispiel die aufmerksame Betrachtung und Vergleichung der Skelete derselben durchaus zum gehörigen Verständnisse der Thiere nöthig ist. In dieser Beziehung nennt man sie dann „vergleichende Anatomie“ oder „Zootomie.“

"Und kannten auch die Alten schon die Zergliederungskunst?" — fiel hier Clemen ein.

"Die ältesten griechischen Aerzte," — versetzte Warmbach — „von denen wir Schriften haben, zergliederten keine menschlichen Leichen; die Kenntnisse vom Bau des Körpers, welche wir bei ihnen finden, entsprangen lediglich aus dem zufälligen Anblicke des Inneren verwundeter Theile und aus der Kenntniß der Thierkörper, die sie als Priester bei den Opfern erwerben konnten. Aristoteles zergliederte schon viele Arten von Thieren und zwar mit solch bewunderungswürdiger Genauigkeit, daß wir ihn den Vater der Anatomie nennen können. Menschliche Leichen wurden zuerst in Aegypten von alexandrinischen Gelehrten untersucht. Ja wenn man manchen Sagen trauen kann, so verleitete die Liebe zu den Wissenschaften die damaligen Aerzte und Naturforscher sogar zu der entsetzlichen Grausamkeit selbst lebende Menschen zu öffnen!"

"Das wäre ja schrecklich!" — riefen hier mehrere der Jünger.

"Und wer waren diese Unmenschen?"

„Herophilus und Erasistratus, die ohngefähr 280 Jahre vor Christi Geburt lebten.“

„Und wie ging es weiter mit dieser Wissenschaft?“

„Sie hörte mit dem Falle der alexandrinischen Schule fast ganz auf. Erst 130 Jahre nach Beginn unserer Zeitrechnung tritt Galen auf und 1315 Mondini de Buzzi, der zwei Leichname zergliederte und ein anatomisches Handbuch schrieb, das lange Zeit als ein ausgezeichnetes Werk galt. Seit jener Zeit begann man häufiger auf den Universitäten öffentliche Zergliederungen anzustellen, obwohl die Wissenschaft wenig dadurch gefördert wurde. Denn meistens zerschnitt ein Chirurg den Körper roh und kunstlos, und der Professor gab eine Erklärung aus dem Galen oder Mondini. Ja Galen's Irrthümer waren den Ärzten so heilig geworden, daß sie ihm eher glaubten, als ihren Augen, und lieber annahmen, daß die Natur seit der Zeit sich geändert, als daß Galen etwas Falsches gesagt habe. Dergleichen Vorurtheile hinderten freilich die Fortschritte der Anatomie, die auch eigentlich erst im 16ten Jahrhundert durch Männer wie Vesalius, Gustinus u. s. w. rasch gefördert wurde, seitdem aber ununterbrochen und bis auf den heutigen Tag mit einem solchen Eifer bearbeitet wurde, daß sie jetzt eine glänzende Höhe erreicht hat.“

„Und wer sind die bedeutendsten Anatomen der neuesten Zeit?“ — frug Clemen weiter — „denn vor allen Dingen muß man doch die großen Männer seiner eigenen Zeit kennen und schätzen lernen?“

„Unter ihnen leuchten namentlich hervor: Arnold in Heidelberg, Müller in Berlin, Hänle in Göttingen,

Syrte in Wien, Bock in Leipzig, Kölliker in W  
burg, Weber in Leipzig und Valentin in Bern.

Unter diesem Gespräche war die Gesellschaft an  
ziemlich großen Gebäude angelangt, welches die anatomis  
Säle in sich schloß. Sie traten ein und Warmh  
ging, um bei dem Verwalter die Schlüssel zu holen.

Nach wenigen Minuten kam er zurück und öff  
eine hohe Thüre. Aber welch' sonderbarer Anblick ü  
raschte da die Jünger: vor ihnen lag ein großer Sa  
angefüllt mit zahllosen Skeleten der verschiedensten Th  
die von der Maus bis zu dem Elephanten in überrasch  
der Ordnung nebeneinander aufgestellt waren.

Der erste Eindruck, den diese stille beinerne Ge  
schaft auf die Jünger machte, war allerdings ein g  
eigener. Eine solche Masse der mannichfaltigsten Ger  
hatten sie nicht erwartet, und es kam ihnen vor, als  
sich die Gräber geöffnet und die Thierwelt Aufersteh  
gehalten habe. Bald aber trat Bewunderung an die S  
der Ueberraschung; denn die Skelete waren oft von e  
solchen Zierlichkeit, daß man kaum begreifen konnte,  
sie, ohne zu zerbrechen, so trefflich ausgebeint und  
sammengesügt werden konnten.

Es dauerte lange Zeit bis die Jünger Alles a  
sehen und endlich im hinteren Theile des Saales auf  
Skelet des Menschen trafen.

Hier ließ sie der Arzt nun einen Kreis bilden  
zeigte ihnen alle die Knochen des Kopfes, des Rump  
und der Glieder, von welchen gestern die Rede gew

Esquille in

Ellenbein

Endarmbein

Oberfleis

Unterfleis

Eschädelbein

Wippen

Eschädel

Eschädelbein

Eschädelbein

Eschädelbein

Eschädelbein

Eschädelbein

Eschädel

7 Hals

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

Eschädel

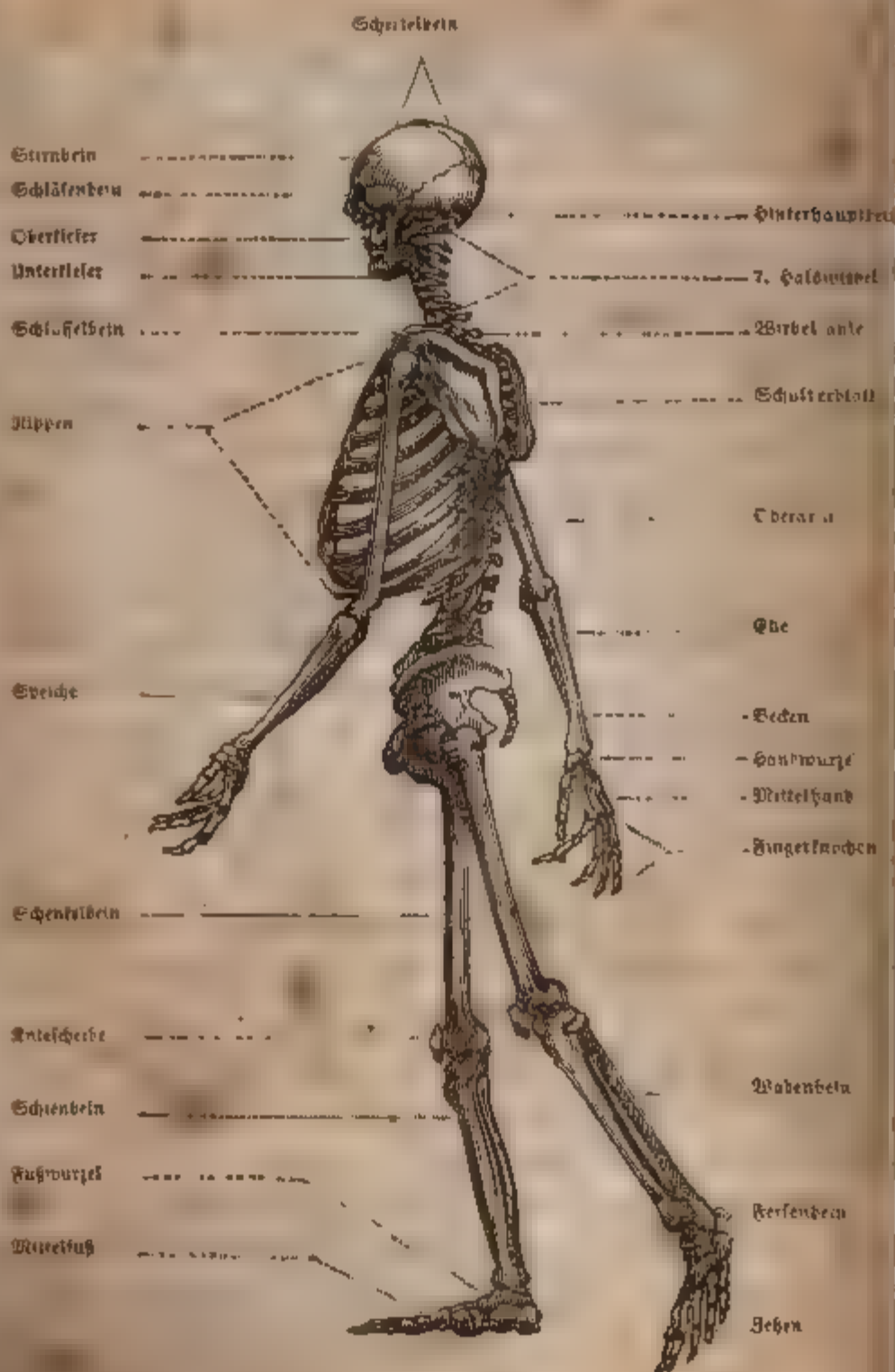


sehen ihr ärgster Tyrann!“ — setzte Warmbach hinzu. — „Wären sie vertraut mit dem, was wir Sterben nennen, sie würden sich wahrlich davor nicht fürchten. Vor mir liegt die große Aufgabe meines Lebens, habe ich sie nun redlich, nach Pflicht und Gewissen, erfüllt, was will ich dann noch mehr? Freudig lege ich mein Haupt nieder, und sterbend beglückt mich noch der Gedanke, daß ich selbst im Tode der Welt noch mit den sich auflösenden Stoffen meines Körpers nuge!“

„Und hier liegt denn auch bei den meisten Menschen der Hauptgrund für ihre Todesfurcht“ — ergänzte der Meister. — „Der ungebildete Mensch kennt nichts Höheres als die Sinnengenüsse dieses Lebens. Er gedachte ja nie, daß auch ihm eine höhere und edlere Bestimmung geworden, als zu essen, zu trinken und zu schlafen, ihm kann also jenes schöne Bewußtsein erfüllter Lebenspflicht, was unser Freund eben erwähnte, nicht zur Seite stehen. Was wird nun aus ihm, da er nun die einzigen Genüsse aufgeben soll, die er gekannt hat? Er geht in das Grab, und dahinten bleiben die frohlichen Gastmähler, die glänzenden Ehrenstellen, die kostbaren Kleider, die Schmeicheleien der Anhänger, die Verbeugungen der Untergebenen, die schönsten Schätze mit ihren Zinsen, welche nun lästernen Eiben zufallen. Nimmer als der Bettler sonst vor seiner Thüre, steht er nun vor den Pforten der Ewigkeit, mit der schauerlichen Gewißheit.... daß sein Dasein ein Verlorenes war!“

„Ja! dieser Gedanke muß freilich Furcht vor dem Tode erzeugen!“ rief Johannes.

„Nun denn,“ sagte der Meister, „so wollen





Alle lauschten mit der größten Aufmerksamkeit und suchten die Sache so viel als möglich ihrem Gedächtnisse einzuprägen. Als Warmbach zu Ende gekommen, fragte Johannes:

„Durch was ist nun aber bei der Starrheit des Knochengerüsts die Bewegung der einzelnen Knochen vermittelt?“

„Namentlich durch die Muskeln“ — entgegnete der Angeredete — „die die nächste Umgebung der Knochen bilden, und dieselben so umkleiden, daß diese, mit Ausnahme der Zähne, nirgends sichtbar werden.“

„Und was sind eigentlich die Muskeln?“

„Bewegungsorgane.“

„Nein! ich meine aus was sie bestehen? wie sie zusammengesetzt sind?“

„Die Muskeln bestehen aus der Vereinigung dünner Fasern, der sogenannten Muskelfasern. Unter dem Mikroskope zeigen sie ein gelbliches oder röthliches Ansehen, und meistens auf der Oberfläche regelmäßig auf einander folgende helle und dunkle Querstreifen. Jede einzelne Faser besteht aus einer sehr zarten, structurlosen, hin und wieder Zellenkerne oder Kernkörperchen zeigenden Hülle oder Röhre, in welcher eine unbestimmte Menge von kaum  $\frac{1}{1000}$  starken, parallel neben einander liegenden Fäden, Muskelfäserchen, enthalten, sind.“

„Aber wie entstehen denn diese Muskelfasern?“ — warf Jonas ein.

„Die Muskelfasern entstehen aus Zellen,“ — versetzte Warmbach — „welche sich der Länge nach an einander legen, ihre Zwischenwände verlieren, und so zu ei-

Röhre verschmelzen. Innerhalb dieser Röhre findet nun eine Ablagerung der eigentlichen Muskelsubstanz statt, welche anfangs gallertartig ist, dann aber glashelle, durchsichtige Längsfäden zeigt, die allmählig das Ansehen annehmen, als ob sie aus an einander gereihten Kügelchen beständen und so die Primitiv-Fäden der ausgebildeten Muskelfaser darstellen. Eine größere oder geringere Menge von Muskelfasern wird vom Zellgewebe umhüllt und zu dickeren oder dünneren Bündeln verbunden, von denen wieder eine größere oder geringere Anzahl von einer gemeinschaftlichen zellgewebigen, in's Sehnlige übergehenden Haut zusammengehalten, einen ganzen Muskel darstellen. Neben jenen eben beschriebenen quergestreiften Muskelfasern gibt es aber auch noch eine zweite, nicht quergestreifte, gewissermaßen unvollkommenere Art, die sogenannten einfachen Muskelfasern, welche einfache, cylindrische gelblich-weiße Fasern von  $\frac{1}{400}$ '' bis  $\frac{1}{500}$ '' Dicke darstellen, und die unwillkürlichen oder plastischen Muskeln bilden. Die Muskelgebilde werden übrigens gewöhnlich als Fleisch bezeichnet."

"Ach so!" — rief hier Johannes. — "Nun begreife ich die Sache erst."

"Wie entstehen denn überhaupt" — frug jetzt Clemenon, der längere Zeit in tiefem Sinnen das Skelet betrachtet hatte — "alle die festen Theile des menschlichen Körpers, — wie entsteht z. B. auch das Fleisch?"

"Ja!" — sagte Warmbach lächelnd — "diese Frage suchst jetzt schon so zu beantworten, daß Ihr es versteht, ist schwer. Dies wird erst möglich sein, wenn wir namentlich die Verdauungs- und Athmungsorgane mit einander

Hirtel in Wien, Bock in Leipzig, Stöckler in Würzburg, Weber in Leipzig und Valentin in Bern.

Unter diesem Gespräche war die Gesellschaft an dem ziemlich großen Gebäude angelangt, welches die anatomischen Säle in sich schloß. Sie traten ein und Warmbach ging, um bei dem Verwalter die Schlüssel zu holen.

Nach wenigen Minuten kam er zurück und öffnete eine hohe Thüre. Aber welch' sonderbarer Anblick überraschte da die Jünger: vor ihnen lag ein großer Saal angefüllt mit zahllosen Skeleten der verschiedensten Thiere, die von der Maus bis zu dem Elephanten in überraschender Ordnung nebeneinander aufgestellt waren.

Der erste Eindruck, den diese stille beinerne Gesellschaft auf die Jünger machte, war allerdings ein ganz eigener. Eine solche Masse der mannichfaltigsten Gerippe hatten sie nicht erwartet, und es kam ihnen vor, als ob sich die Gräber geöffnet und die Thierwelt Auferstehung gehalten habe. Bald aber trat Bewunderung an die Stelle der Ueberraschung; denn die Skelete waren oft von einer solchen Zierlichkeit, daß man kaum begreifen konnte, wie sie, ohne zu zerbrechen, so trefflich ausgebeint und zusammengefügt werden konnten.

Es dauerte lange Zeit bis die Jünger Alles angesehen und endlich im hinteren Theile des Saales auf das Skelet des Menschen trafen.

Hier ließ sie der Arzt nun einen Kreis bilden und zeigte ihnen alle die Knochen des Kopfes, des Rumpfes und der Glieder, von welchen gestern die Rede gewesen.

Röhre verschmelzen. Innerhalb dieser Röhre findet eine Ablagerung der eigentlichen Muskelsubstanz statt, welche anfangs gallertartig ist, dann aber glashelle, dichte, fächerartige Längsfäden zeigt, die allmählig das Ansehen nehmen, als ob sie aus an einander gereihten Kugeln beständen und so die primitiv Fäden der ausgebildeten Muskelfaser darstellen. Eine größere oder geringere Menge Muskelfasern wird vom Zellgewebe umhüllt und zu dicken oder dünneren Bündeln verbunden, von denen wiederum eine größere oder geringere Anzahl von einer gemeinsamen zellgewebigen, in's Sehniige übergehenden Haut zusammengehalten, einen ganzen Muskel darstellen. Neben jenen eben beschriebenen quergestreiften Muskelfasern es aber auch noch eine zweite, nicht quergestreifte, wissermaßen unvollkommenere Art, die sogenannten einfachen Muskelfasern, welche einfache, cylindrische gelblichweiße Fasern von  $\frac{1}{200}$  bis  $\frac{1}{500}$  Dicke darstellen, die unwillkürlichen oder plastischen Muskeln bilden. Die Muskelgebilde werden übrigens gewöhnlich als Fleisch bezeichnet."

"Ach so!" — rief hier Johannes. — "Nun greife ich die Sache erst."

"Wie entstehen denn überhaupt" — frug jetzt Comon, der längere Zeit in tiefem Sinnen das Skelet trachtet hatte — "alle die festen Theile des menschlichen Körpers, wie entsteht z. B. auch das Fleisch?"

"Ja!" — sagte Warmbach lächelnd — "diese Frage auch jetzt schon so zu beantworten, daß Ihr es versteht ist schwer. Dies wird erst möglich sein, wenn wir nämlich die Verdauungs- und Athmungsorgane mit einem

durchgegangen haben. Dennoch will ich Euch, des Ueberflusses wegen, eine Andeutung davon geben. Allen Theilen des Körpers wird vom Herzen aus Blut zugeführt. Indem das Herz sich regelmäßig zusammenzieht, treibt es das Blut in Gefäße, welche, wie das Herz, einen regelmäßigen Schlag besitzen und deshalb Schlagadern heißen. Diese verzweigen sich zu immer feineren Gefäßen, welche zuletzt, wegen ihrer außerordentlichen Feinheit, als Haargefäße bezeichnet werden und in überaus großer Anzahl die verschiedensten Werkzeuge unseres Körpers durchsetzen. Durch die Schlagadern aber erhalten alle Theile schlagaderliches Blut. Nun läßt ferner die Wand der Haargefäße überall gelöste Blutbestandtheile durchschwigen . . .“

„Wie?“ — rief hier lebhaft Johannes — „durchschwigen? wohl gar auch nach dem Gesetz der Endosmose, wie bei den Pflanzen?“

„Allerdings!“ entgegnete Warmbach „das gleiche Gesetz herrscht hier und dort! — Der durchgeschwigte Saft heißt nun Nahrungssaft und ist, so zu sagen, der Muttersaft der festen Körpertheile. Denn alle Bläschen oder Zellen, alle Fasern und formlosen Ablagerungen, welche die verschiedensten festen Theile oder Gewebe zusammensetzen, entstehen aus den im Nahrungssafte gelösten Stoffen. Dieser Muttersaft aber verdankt dem Blute seinen Ursprung. So viel einstweilen von der Bildung der festeren Körpertheile. Was nun die Verbindung der Muskeln mit den Knochen betrifft, so ist sie der Art, daß immer zwischen je zwei Knochen ein Muskel befestigt ist.“

„Was sind denn die Sehnen?“ unterbrach Valentin das Wort.



„Die Sehnen oder Flechten sind die dünnen außerordentlich zähen Theile der Muskeln, die immer mit den Knochen verwachsen erscheinen.“

„Und die Muskeln befördern also die Bewegung?“

„Allerdings! ein jeder Muskel entspricht einer bestimmten Bewegung. Es tragen jedoch zu mancher Bewegung auch mehrere Muskeln bei.“

„Daher kommt es wohl auch,“ sagte jetzt Hermann, — „daß, wenn man einen Muskel durchschneidet, Lähmung eintritt?“

„Ja!“ — versetzte der Arzt — „die Bewegung des betreffenden Gliedes wird dann aufgehoben oder verändert.“

„Wenn nun ein Muskel einen Körpertheil aus seiner bisherigen Lage gebracht hat, kann nun derselbe Muskel diesem Theile die vorige Lage wiedergeben?“

„Keinesweges! dazu ist ein zweiter Muskel vorhanden. Man nennt daher auch die Muskeln, die zum Biegen dienen: Beuger, und jene, die das Strecken der Glieder bezwecken: Strecker. Außerdem theilt man die Muskeln nach Form und Bestimmung in zwei Klassen: in willkürliche und in unwillkürliche oder plastische Muskeln. So gehört z. B. das Herz zu den unwillkürlichen Muskeln, denn es zieht sich — ohne unser Zutun, ohne unseren Willen vom Anfange des Lebens bis zu dessen Ende täglich 100,000mal zusammen; und zwar nach eigenem Takt, wird aber darin unterstützt, indem es nach jeder Zusammenziehung von seinem Reize, dem Blute, befreit ist, nach jeder Ausdehnung aber durch einströmendes Blut von Neuem gereizt wird.“

„Und gibt es solcher unwillkürlicher Muskeln noch mehrere?“

„Gewiß! Am Verdauungskanale z. B. Ich erinnere Euch nur an den Magen. Könnt Ihr ihm befehlen zu arbeiten und zu verdauen? nein! er thut es unwillkürlich von selbst; ebenso ist die Bewegung an der Speiseröhre und dem Mastdarme.“

„Und die willkürlichen Muskeln?“

„Deren gibt es an 300 Paare, die alle an Gestalt und Verbindung verschieden sind. Diener des Gehirns, dessen Befehle sie mit einer an das Unbegreifliche grenzenden Geschwindigkeit erfüllen. Ich will die Hand schließen, den Fuß heben, einen Sprung machen . . . . und mit der Blitzesschnelle der Gedanken ist auch der Befehl des Gehirnes den Muskeln überbracht und . . . . ausgeführt. Alles übertrifft aber der zusammengesetzte Muskelapparat der Sprachorgane, dessen ungeheure Schnelligkeit unsere Bewunderung im höchsten Grade erregen muß; denn so schnell wir sprechen, alle die Tausende von verschiedenen Tauten, werden nur in Folge eben so schneller Muskelbewegungen hörbar, und jeder dieser Bewegung muß ein Befehl des Gehirnes vorgehen, da unser Sprechen nur ein Tautwerden unserer Gedanken ist.“

Es war unterdessen die Zeit zum allgemeinen Spaziergange herangerückt und so verließen die Jünger mit ihrem Freunde die Anatomie, um sich nach dem Garten des Meisters zu begeben.

---

Natürlich ist es, daß auch auf dem Spaziergange das Gespräch über den menschlichen Körper, wie es in der Anatomie begonnen, fortgesetzt wurde. Es interessirte ja Alle viel zu sehr, und schon war es auch der ganzen Gesellschaft eine liebe Gewohnheit geworden, einen bestimmten Gegenstand wissenschaftlich hinter einander zu behandeln.

Als daher die Jünger erzählt, was sie gesehen und Neues erfahren, knüpfte der Meister an dem Berichte Warmbach's über die Muskeln an und sagte:

„Da Ihr nun den Apparat der Muskeln kennen gelernt habt, so glaube ich, thun wir am besten, wenn wir jetzt gleich die Organe des Blutumlaufes und das Blut selbst betrachten.“

„Ach ja!“ rief Hermann — „denn das Blut ist doch wohl so recht eigentlich der Quell des Lebens!“

„Das ist es in der That!“ — versetzte der Meister. — „Wißt Ihr aber auch wie die Organe des Blutumlaufes heißen?“

„Abern!“ — sagten Mehrere.

„Im Allgemeinen heißen sie Gefäße, und da sie alle in einem gewissen Zusammenhange stehen, so spricht man von ihrer Gesamtheit als von dem Gefäßsystem des menschlichen Körpers.“

„Aber die Blutgefäße heißen doch auch Abern?“ — rief hier Johannes.

„Allerdings!“ versetzte der Meister — „und zwar nennt man diejenigen Gefäße oder Abern, die das Blut aus dem Herzen dem Körper zuführen: Schlagadern, Pulsadern oder Arterien und diejenigen, die es wieder nach dem Herzen zurückleiten, Blutadern oder



Renen. Auf beide kommen wir noch näher zu sprechen, wenn wir uns mit dem Herz beschäftigen werden, und den Blutumlauf näher betrachten.“

„Was hat denn der Blutumlauf im Allgemeinen für einen Zweck?“ — frag Hermann.

„Der Zweck des Blutumlaufes“ — sagte der Meister — „ist im Wesentlichen ein dreifacher. Einmal werden durch denselben die von der Verdauung dem Körper zur Verwendung gelieferten Stoffe nach allen Theilen desselben hinfördert. Sodann nimmt das Blut die abgenutzten Theile der einzelnen Organe aus dem Körper weg, und endlich dient es zur Verbreitung einer gleichmäßigen Wärme innerhalb des Körpers.“

„Und wie warm ist das Blut?“

„Ungefähr 30 Grad Reaumur.“

„Was ist das Reaumur?“ — fiel hier Valentin ein.

„Das heißt“ — sagte Simon — „30 Grade nach dem Thermometer oder Wärmemesser, welchen der Naturforscher Reaumur erfand oder vielmehr neu eintheilte.“

„Und wie viel Blut hat der Mensch in sich?“ — frag Karl weiter.

„Ein Mann im mittleren Alter“ — sagte der Meister — „mag ungefähr 30 Pfund Blut durchschnittlich besitzen. Aber laßt uns nun einmal zu dem Blute selbst kommen. Betrachtet man das Blut unter dem Mikroskope in dünnen Schichten, wenn es aus dem menschlichen Körper geflossen, oder in den feinsten Adern durchsichtiger Theile von lebenden Thieren fließend, so findet man, daß es aus einer farblosen durchsichtigen Flüssigkeit, der Blutflüssigkeit, und einer unzähligen Menge von in

dieser schwimmenden, schwachgefärbten, etwas durchscheinenden Scheiben, den Blutflügeln, Blutkörnern oder Blutkörperchen besteht. Die Blutkörner des Menschen sind kreisrund; ihr Flächendurchmesser beträgt ungefähr  $\frac{1}{5000}$  eines Zolles, so daß auf einem Quadratzoll etwa 25 Millionen Platz haben würden. Sie sind aber nicht kugelig, sondern linsenförmig zusammengedrückt und nicht mehr als etwa  $\frac{1}{16000}$  eines Zolles dick, wonach denn ein Cubitzoll 400,000 Millionen derselben fassen könnte."

"Himmel!" — riefen hier Hermann und Johannes — „400,000 Millionen, wer kann das fassen?"

"Und doch ist es so!" — sagte Warmbach. „Wäre dies denn das erste Wunder der Schöpfung, da unser Geist kaum zu fassen vermag?"

Der Meister aber fuhr fort: „Einzeln betrachtet sind sie durchscheinend und blaßgelblich; wo zwei oder drei einander decken, hemmen sie den Durchgang des Lichtes mehr und erscheinen röthlich, und in größerer Zahl über einander liegend, geben sie eine blutrothe Masse."

"Da das Blut nicht nur das Material zur Bildung und Erhaltung sämtlicher Theile des Körpers liefert sondern auch die verschiedenen Säfte aus sich hervorgehen läßt, so muß dasselbe auch alle Stoffe enthalten, welche überhaupt in der thierischen Mischung vorkommen."

"Was sind das für Stoffe?"

"Von den unorganischen Substanzen macht das Wasser ungefähr  $\frac{3}{4}$  des Blutes aus, indem es ihm feste flüssige Form gibt und die übrigen Stoffe theils auflöst, theils aufgeschwemmt enthält. Die feste unorganische

Substanz ist mit den wesentlichen organischen Stoffen des Blutes innig verbunden, und beträgt nicht viel mehr als  $\frac{1}{100}$  von dessen ganzer Masse."

"Und welches sind von den organischen Substanzen des Blutes die vorzüglichsten?"

"Von den einzelnen organischen Substanzen machen das Blutroth, der Eiweißstoff und der Faserstoff die vorzüglichsten Bestandtheile des Blutes aus, sind in reichlicher Menge darin vorhanden, und scheiden sich zum Theil von selbst von einander, oder lassen sich doch leicht trennen, indem sie namentlich unter gewissen Umständen gerinnen, d. h. aus der flüssigen Form in die feste übergeben, und dabei die Fähigkeit, in Wasser wieder flüssig zu werden, verlieren."

"Und sind das alle Stoffe, die in dem Blute enthalten sind?" — frag hier Johannes.

"Nein!" — entgegnete der Meister. — „Außer den festen und flüssigen Bestandtheilen enthält das Blut auch noch Sauerstoffgas, Stickstoffgas und Kohlensäure. An Salzen befinden sich ferner in ihm: Kochsalz und phosphorsaurer Kalk und endlich finden sich auch kleine Tröpfchen Fett darin."

"Aber was thun denn alle diese Stoffe im Blute?" — rief Jonas.

"Sie sind ihm und dem Körper unerläßlich nothwendig!" — entgegnete der Meister; — „denn wir sehen hier im Blute alle Stoffe, aus welchen unser Körper besteht. Eiweiß und Faserstoff dienen, um die Muskeln und Häute zu bilden, — der phosphorsaure Kalk gibt die Knochenmasse — das Fett und die übrigen Stoffe

bereiten die Gehirnsubstanz u. s. w. So ist das Blut die wahre Ernährungsflüssigkeit unseres Körpers, und wir können geradezu behaupten, daß jeder Theil desselben aus Blut entstanden!"

„Also flüssig war!" — sagte Glemou — „das erinnert mich merkwürdig an den einst feuerflüssigen Zustand der Weltkörper!"

„Und an die Pflanzen," — ergänzte Johannes — „deren Grundstoffe auch Luft und Wasser sind!"

„Und bestätigt Euch wohl" — bemerkte Warmbach — „die Lehre: daß Alles aus luftähnlichem Zustande hervorging und erst durch den tropfbar-flüssigen zur Festigkeit gelangte."

„Das Blutroth" — fuhr der Meister fort — „ist der charakteristische, dem Blute ausschließlich zukommende Bestandtheil, während die anderen Blutstoffe auch im übrigen Körper sich finden, macht über  $\frac{1}{100}$  des ganzen Blutes aus und gibt ihm seine Farbe; seinen Sitz hat es, wie wir gesehen, in den Blutkörnern. In Vergleich zu den übrigen Blutstoffen enthält es mehr Wasserstoff und weniger Sauerstoff und zieht daher diesen aus der Atmosphäre an sich, wobei es eine lebhaftere Röthe gewinnt. Es ist schwerer als die übrigen Blutstoffe, fault später, gibt beim Verbrennen die wenigsten Gase, und hinterläßt allein eine röthliche Asche, welche Eisen zeigt."

„Das Blut strömt durch den ganzen Körper, erhält sich aber von dessen Masse gesondert als eigene Flüssigkeit: dadurch, daß es in Kanälen, den sogenannten Adern- oder Blutgefäßen, eingeschlossen ist, welche es gegen alle anderen Theile begrenzen. Indem die ganze Masse des

Körpers einer beständigen Erneuerung durch das Blut bedarf, muß dasselbe unaufhörlich zu allen Theilen, und immer in derselben Richtung fließen; - da es nun nicht etwa in seiner Totalität an dem einen Punkte entsteht, und an dem andern verschwindet, sondern immer nur theilweise aufgezehrt und neu erzeugt wird, so ist dieses stete Fließen nur dadurch möglich, daß es in einer Kreisbahn sich bewegt. Nur so kann es ja auch seine Hauptbestimmung erfüllen, mit den außer ihm liegenden Organen in Verkehr zu treten. Dies geschieht nun in den Haargefäßen selbst die gemeinsame Aderhaut zwar die Existenz des Blutes aufrecht erhält, aber bei ihrer Zartheit eine Wechselwirkung desselben mit dem, was außerhalb der Ader liegt, gestattet."

„Und was bewirkt diese unaufhörliche Bewegung?"

„Das Herz! Es nimmt das Blut von der einen Seite auf, und sendet es nach der andern wieder aus. Deshalb ist hier eine dicke Schichte von Muskelfasern d. h. von Theilen, die einer eigenmächtigen Bewegung fähig sind, an die gemeinsame Aderhaut angeheftet, und selbst wieder in eine, die freie Bewegung gestattende, seröse Blase angefaßt. Bei den Gefäßen endlich, welche entweder als Arterien das Blut aus dem Herzen zu den Haargefäßen führen, oder als Venen dasselbe von diesen zu jenem zurückleiten, legt sich an die gemeinsame Aderhaut nach außen eine Faserschicht, und an diese ein lockeres Gewebe an, welches die Gefäße mit den benachbarten Theilen verbindet."

„So hat also, wie mir es scheint," — sagte hier



will. Pfllege ich daher unaufhörlich der Ruhe, gebe ich mich der Trägheit, der Bequemlichkeit und Faulheit hin, — arbeite ich nichts und bewege mich nicht in frischer Luft, dann wird sich eben mein Blut verdauen, es wird mir unbehaglich und schwerfällig werden, Trübsal bemächtigt sich meiner, Ueberdruß lagert sich zu mir auf die weichen Polster des Reichthums und jede Freude und jede Lust am Leben wird bald erstorben sein, — ja ich kann dazu kommen, daß mir die Genüsse des Lebens sogar Ekel und Widerwillen einflößen. Kann ich aber dann meine Bestimmung erfüllen? Werde ich auf diese Weise Körper und Geist ausbilden, und die gesammten Kräfte beider zum Wohle der Menschheit einsetzen können?"

„Nein! gewiß und wahrhaftig nicht!“ — rief Clemens.

„Nun, so möge mir gerade die unermüdlische Thätigkeit, welche die Natur dem Blut durch seinen ewigen Kreislauf im Körper gegeben hat, laut und vernehmlich sagen: Schäm dich, du Fauler! schau auf mich, wie meine Wellen — Leben gebend und Leben verbreitend — in der kleinen Welt deines Körpers mit ungestörter Thätigkeit dahinrollen. Mache es ebenso in der großen Welt, die deine Sphäre ist oder du bist nicht würdig, daß mich der alllebende Schöpfer in deine Adern goß.“

„Doch es gibt noch eine Art das Blut zu vergiften, — sagte jetzt Warmbach — „die ich uns hier in der Gedächtniß rufen möchte. — Es ist die Vergiftung derselben durch ein üppiges Leben, durch ein leichtsinnig Schwelgen in allen Genüssen ohne Maaß und ohne Ziel.“

„Wer die Nächte zum Tag macht,“ — versetzte der Meister, — „wer Tanz, Spiel und Liebe bis zur toll



enschaft treibt, — wer durch Uebermaß im Essen und Trinken seine Würde als Mensch einbüßt, und seine Gesundheit wegwirft, wie ein Knabe eine faule Frucht, der eigentlich gar kein Recht mehr auf den Namen Mensch, — ist gestrichen aus dem Buche der Lebendigen; denn „Leben“ heißt für den Menschen, als geistiges Wesen, nicht nur athmen und essen und trinken und schlafen, — sondern **Thaten verrichten**, schaffend und wirkend eingreifen in den großen göttlichen Haushalt. Wer also seine Bestimmung so sehr verkennt, der ist zu beklagen. Wir aber, Freunde, wir wollen uns auch daran merken, was die Natur uns durch „**die Wunden des Körpers**“ sagt. Wir wollen uns merken, daß wir unsere Bestimmung nicht verfehlen wollen, wir fleißig, fleißig, einfach und **vernünftig** sein müssen. In angenehmes Gefühl, was uns die Natur zugebracht hat, brauchen wir uns dabei zu versagen, wenn wir nur **Mäßigung** nicht vergessen. Sie ist es ja gerade, die uns vor übeln Folgen bewahrt, und uns immer zur Mäßigkeit aufgelegt erhält. Keines unserer Vergnügen werde je mit dem Schmerz unserer Nebenmenschen oder mit unserer eigenen Ruhe bezahlt. Genießen wir, so soll Herz und Geist an jeder sinnlichen Lust Theil haben, und die Sinne an jedem Genuß des Herzens und des Geistes. Und um die Reize der Freude bis auf den letzten Tropfen zu kosten, d. h. um unsere Glückseligkeit in das Unendliche zu vermehren, da dürfen wir es ja nur machen, wie es die Natur selbst macht: — unser Wohlwollen auf die ganze Natur erstrecken, — Alles lieben, was das Dasein uns theilt.“

Als man den anderen Abend den Spaziergang angetreten hatte, hub der Meister an:

„Sprachen wir gestern vom Blut, so wollen wir heute einmal dessen Kreislauf im menschlichen Körper näher betrachten und dabei namentlich auf das Herz Rücksicht nehmen.“

„Ich dachte mir, daß Du darauf kommen würdest!“ unterbrach hier für einen Augenblick Dr. Warmbach den Meister. — „Da sich die Freunde aber schwerlich einen klaren Begriff von dem Herzen und seinen Funktionen ohne Anschauung machen können, so habe ich zwei Zeichnungen dafür angefertigt. Die eine das Herz von außen mit seiner Umgebung darstellend, die andere das Innere des Herzens zeigend.“

Und mit diesen Worten reichte Warmbach dem Meister die Plättchen hin.

„Das ist schön!“ — sagte dieser, indem er sie mit Wohlgefallen betrachtete, dann gab er eines davon den Jüngern und rieth ihnen, es genau anzusehen.

„Ihr seht hier das Herz (A) umgeben von den Lungenflügeln (B und C).“

„Und in welcher Gegend liegt das Herz?“ — fragte Jonas.

„Als ob Du das nicht fühlen könntest!“ — rief Johannes.

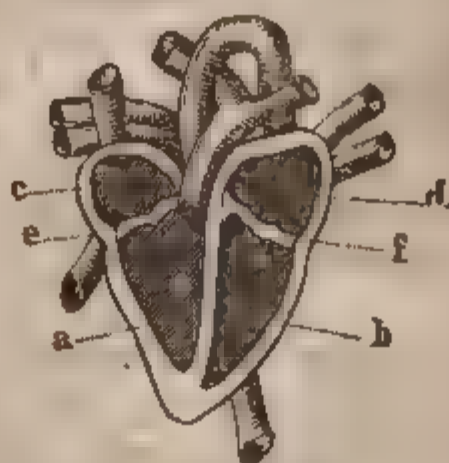
„Das kann ich freilich,“ — entgegnete Jonas — „ich möchte aber seine Lage noch genauer und im Verhältniß zu den inneren Theilen kennen.“

„Nun!“ — versetzte der Meister — „das Herz liegt im vorderen und unteren Theile der Brusthöhle, nicht

Lebenskraft treibt, — wer durch Uebermaß im Essen und Trinken seine Würde als Mensch einbüßt, und seine Gesundheit wegwirft, wie ein Knabe eine faule Frucht, der hat eigentlich gar kein Recht mehr auf den Namen Mensch, — er ist gestrichen aus dem Buche der Lebendigen; denn „Leben“ heißt für den Menschen, als geistiges Wesen, nicht nur athmen und essen und trinken und schlafen, — sondern **Thaten verrichten**, schaffend und wirkend eingreifen in den großen göttlichen Haushalt. Wer also seine Bestimmung so sehr verkennt, der ist ja bellagen. Wir aber, Freunde, wir wollen uns aus allem dem merken, was die Natur uns durch „**die Wunder des Körpers**“ sagt. Wir wollen uns merken, daß wenn wir unsere Bestimmung nicht verfehlen wollen, wir **sinnlich**, **fleißig**, **einfach** und **vernünftig** sein müssen. Kein angenehmes Gefühl, was uns die Natur zugebracht hat, brauchen wir uns dabei zu versagen, wenn wir nur die **Mäßigung** nicht vergessen. Sie ist es ja gerade, die uns vor übeln Folgen bewahrt, und uns immer zur Freude aufgelegt erhält. Keines unserer Vergnügen werde dabei mit dem Schmerz unserer Nebenmenschen oder mit der eigenen Ruhe bezahlt. Genießen wir, so soll Herz und Geist an jeder sinnlichen Lust Theil haben, und die Sinne an jedem Genuß des Herzens und des Geistes. Und um den Becher der Freude bis auf den letzten Tropfen zu leeren, d. h. um unsere Glückseligkeit in das Unendliche zu vermehren, da dürfen wir es ja nur machen, wie es der Ewige selbst macht: — unser Wohlwollen auf die ganze Natur erstrecken, — Alles lieben, was das Dasein mit uns theilt.“

D bezeichnet," — sagte der Meister — „ist die Luftröhre, von der wir, wie von den Lungen, später sprechen werden. E ist die Arm-Blutader, F die Arm-Schlagader, G die Hals-Blutader, H die Arm-Schlagader, I aber die Arm-Blutader.“

„Und die zweite Zeichnung?“ — frug Johannes  
 „Die ist hier und stellt das Innere des Herzens dar,“ — fuhr der Meister fort. — „Wie Ihr seht, ist das Herz der Länge nach durch eine Scheidewand in zwei Theile, in die rechte und linke Herzkammer (a und b) eingetheilt, und jeder von diesen hat wieder eine Vorkammer (c und d), die durch Klappen (e und f) abgeschieden sind, so jedoch, daß jede Herzkammer mit ihrer Vorkammer in Verbindung steht.“



„Die Bewegung des Herzens beruht nun auf einer abwechselnden Verkürzung und Verlängerung seiner Muskelfasern. Da diese seine Höhle von allen Seiten umlagern, und in allen Richtungen durchkreuzen, so muß es bei ihrer Verkürzung zusammengezogen, kürzer und schmaler, seine Höhle enger, mithin das darin enthaltene Blut gepreßt

und nach einem Ausgange hingetrieben werden. Bei der Zusammenziehung verkleinert sich das Herz in allen seinen Durchmessern. Bei der Verlängerung der Muskelfasern tritt die Ausdehnung des Herzens ein, wobei dasselbe weiter und länger wird und seine erweiterte Höhle sich mit Blut füllt. Dieser Wechsel der Bewegung erfolgt rhythmisch, und zwar in den gleichnamigen Theilen beider Seitenhälften gleichzeitig, in den der Länge nach aneinander liegenden Theilen aber in einer Zeitfolge, die jedoch so allgemein schnell ist, daß man sie kaum zu unterscheiden vermag. In der Vorstellung müssen wir aber diese Acte kennen.“

„Im ersten Momente zieht sich die von der Vene aus mit Blut gefüllte Vorkammer zusammen. Das Blut sucht durch ihre beiden Oeffnungen auszutreten. Allein da theils die Strömung im Venenstamme ihm entgegentritt, theils in der freieren Bewegung der Basis des Herzens die hintere Wand der Gränzlinie sich nähert, also das Blut gegen die Kammer hintreibt, theils letztere in diesem Momente nicht ganz mit Blut gefüllt ist, so strömt das Blut ganz oder doch größtentheils in die Kammer, und zwar, da die Zusammenziehung der Vorkammer plötzlich und kräftig erfolgt, mit einem Schusse. Indem es nun hier eintritt, schlägt es die vom Eingange hereinhängende Klappe an die Wände, namentlich auch vor die Mündung der Arterie, so daß es sich solchergestalt den Ausgang selbst versperret, und muß es nun die Kammer schnell auf den höchsten Punkt der Anfüllung bringen.“

„Hierauf tritt das zweite Moment ein. Die Kammer zieht sich nach ihrer größten Ausdehnung plötzlich zusammen,



und zwar verkürzt sie sich so, daß die Spitze gegen die Gränzlinie sich zieht. Das von der Spitze heraufgedrängte Blut sucht also einen Rückweg in die Vorkammern, aber da es zwischen den an den untern Rand der Klappe gebesteten Fledsenfäden und deren sich jetzt verkürzenden Muskel hindurchgetrieben wird, so drängt es sich zwischen die äußere Fläche der Klappe und die Wand der Kammer trichterförmig zusammen, veriperrt sich dadurch den Rücktritt in die Kammer, und öffnet sich zugleich den Ausgang in die Arterie, in welche es nun strömt, da es von der Spitze aus nach der Arterie hingetrieben wird. Während dessen geht die Vorkammer in den Zustand der Ausdehnung über, und fängt an sich neu zu füllen."

„Die Kammern sind bestimmt, das Blut durch die Arterie in alle Organe zu treiben, während die Vorkammern nur Sammelpunkte desselben abgeben, und durch ihre Zusammenziehung seine Verbreitung durch den ganzen Körper nur vorbereiten und vermitteln. Die Kammern besitzen demgemäß eine größere Kraft, haben dickere Muskelwände, und im Verhältniß zu ihrer Länge, engere Höhlen, andererseits werden sie auch stärker angeregt, indem das Blut nicht, wie aus den Venen in die Vorkammern in sie rieselt, sondern durch Zusammenziehung der letzteren mit Gewalt und stoßweise in sie eingetrieben wird."

„Legt man die Hand an den vorderen Theil der Brust zwischen den fünften und sechsten Rippenknorpel an, so fühlt man den Schlag des Herzens, d. h. den durch dessen Bewegung bewirkten Stoß gegen die Brustwand. Legt man das Ohr an diese Stelle bei einem anderen



enschen, so fühlt man den Schlag ebenfalls, hört aber gleich einen rauschenden Schall, welchem sofort ein zweiter folgt, worauf eine Pause eintritt. Der Schlag beruht von einem Aufstoßen der Spitze der zusammengezogenen Kammern gegen die Brust her, indem die Herzspitze bei der Zusammenziehung (Systole) sich gegen die Brustwand vorschiebt, und bei der Ausdehnung (Diastole) sich der Wirbelsäule zurückweicht, womit zugleich eine mehr oder minder bedeutende Achsendrehung von einer Seite zur andern verbunden ist. Der mit dem Schlage gleichzeitigige Schall wird wahrscheinlich von der bei der Systole erfolgenden Schließung der Klappen zwischen Kammer und Vorkammern, der zweite Schall aber von der bei der Diastole erfolgenden Schließung der am Eingange der Arterien befindlichen Klappen veranlaßt."

"O Himmel!" — rief hier Hermann — „wie wunderbar schön ist dies alles doch eingerichtet! Wer hätte gedacht, daß das kleine menschliche Herz solche Wunder berge!"

„Das „kleine“ Herz!" — wiederholte der Meister. — „Was nennst du in der Natur „klein“? Denkst du daran, daß die Infusorien des Kreide-Meeres ungeheure Gebirgsberge gebildet haben? Am 26ten Januar 1843 war auf der Round-Town-Klippe unfern von Dover in England eine zahlreiche Menschenmenge in ängstlicher Erwartung versammelt, um den Ausgang einer der großartigsten und stärksten Sprengungen beizuwohnen, welche je der menschliche Scharfsinn auszuführen unternommen. Die Vorbereitungen hierzu, die Anlegung der Schächte und Stollen, hatte Jahre erfordert. Durch eine riesenhafte galvanische Batterie wurde die bis dahin noch niemals angewendete

Menge von 185 Centner Pulver auf einmal entzündet. Fast lautlos wurde die ungeheure Klippe in's Meer geschleudert, und in einer Minute waren 20 Millionen Centner Felsen zerrissen und eine Fläche von mehreren Morgen Landes zwanzig Fuß hoch mit ihren Trümmern bedeckt. Ihr mögt daraus die ungeheure Kraft ermessen, welche angewendet werden mußte. Und mit wem ließ sich hier die menschliche Geisteskraft in einen Riesenkampf ein? — Mit den Ueberresten von Geschöpfen, von denen Tausende durch den Druck eines Fingers vernichtet werden können. Müssen wir da nicht staunen und fragen: was heißt „klein“ in der Natur? Und ist das „kleine“ Herz nicht der Sitz deines Lebens? Und kann die „kleinste“ Verlegung dieses edlen Organes nicht augenblicklich deinem Leben ein Ende machen, seinen Schlag ersterben lassen?“

„Wie viel Herzschläge rechnet man denn bei einem gesunden erwachsenen Menschen auf die Minute?“

„Im Durchschnitt Siebenzig!“ — sagte Warmbach — „bei Kindern aber, so wie in aufgeregtem fieberhaftem Zustande steigern sich die Pulsschläge bis über 100 in der Minute.“

„Warum sagst Du die Pulsschläge?“

„Weil der Schlag der Pulsader, der leichter wie jener des Herzens zu beobachten ist, die entsprechende Anzahl Schläge zeigt.“

„Und was ist nun die eigentliche Aufgabe des Herzens?“

„Diese ist zweierlei!“ — sagte der Meister. — „Einmal hat es das zur Ernährung geeignete Blut nach allen Punkten des Körpers hin zutreiben, wogegen es von diesen wieder verdicktes, dunkelrothes Blut empfängt. Dann

der muß es zweitens das dunkelrothe verdickte Blut wieder nach der Lunge führen, wo es durch die Berührung mit der Luft wieder hellroth und frisch wird."

"Wie ist denn das mit dem hellrothen und dunkelrothen Blute zu verstehen?" — frug hier Karl — „hat nun der Mensch zweierlei Blut?"

"Um Euch dies zu erklären und den Zweck des Kreislaufes des Blutes recht klar zu machen" — sagte hier der Meister — „muß ich Euch vor allen Dingen mit der Verdauung und dem Stoffwechsel bekannt machen, der unaufhörlich in unserem Inneren vor sich geht."

"O das ist schön!" — rief Johannes — „das interessiert mich sehr!"

"Es ist auch sehr wichtig" — sagte der Meister — und wenn Ihr Euch später noch genauer darüber unterrichten wollt, so empfehle ich Euch das Buch: „Lehre der Nahrungsmittel" von unserem trefflichen Molekelt."

Die Jünger schrieben sich den Titel auf und der Meister fuhr fort: — „Soll der menschliche Körper in Leben erhalten werden, so bedarf er vor allen Dingen zweierlei und zwar was?"

"Nun!" — rief Johannes — „Luft zum Athmen und Speise zur Nahrung."

"Was zur Nahrung dient, nennen wir auch Nahrungsmittel. Bleiben diese Nahrungsmittel nun unverändert, wenn sie der Körper aufnimmt?"

"O bewahre, sie müssen verbaut, und dadurch zu Fleisch und Blut werden."

„Richtig!“ sagte der Meister „und zwar sind die erste Veränderung, welche die Nahrungsmittel erleiden, zur Bildung des Blutes.“

„Wie aber ist das möglich?“

„Ganz einfach durch die Verdauung. Die Sache geht nämlich auf folgende Weise zu: Bekanntlich werden die Nahrungsmittel von dem Munde aufgenommen und von den Zähnen zerkleinert und zermalmt, während der Speichel sie anfeuchtet und . . . .“

„Was ist denn der Speichel eigentlich und wo kommt er her?“ – fiel hier Karl ein.

„Der Speichel“ – entgegnete Warmbach – „ist eine Flüssigkeit, die sich aus drüsigen Theilen in das Innere des Mundes ergießt; und zwar sondern die Speicheldrüsen im Verlauf von 24 Stunden über ein halbes Pfund dieser äußerst wichtigen Flüssigkeit ab.“

„Warum aber ist der Speichel so wichtig?“ fragte Karl weiter.

„Weil er Dir einmal Mund, Lippen und Gaumengeschmeidig erhält“ – fuhr der junge Arzt fort – „dann beim Kauen die Speise mürbe und die hinunter zu schluckenden Bissen glatt macht; endlich aber auch durch die ihm beigemischten Substanzen: Wassereextract, Alkoholextract, phosphorsauren Alkalien und Kochsalz, zur Verdauung wesentlich mitwirkt.“

„Also“ nahm der Meister wieder das Wort „vom Munde gelangen die verkleinerten und vom Speichel angefeuchteten Nahrungsmittel in den Magen. Der Magen bildet den Boden der Speiseröhre, und ist eine blasenartige längliche Erweiterung im obersten Theile der



Naehböhle, mit einem nach oben liegenden und mit der Speiseröhre zusammenhängenden Eingange, dem Magenmunde, und einem, nach rechts liegenden, Ausgange, dem Pfortner. Sein linkes Ende liegt in der linken Seite, von den untersten Rippen bedeckt, und bildet eine vom Magenmunde aus sich nach links erstreckende Bucht, — einen sogenannten blinden Sack. Von da aus erstreckt sich der Magen quer herüber durch die Herzgrube nach rechts zu, wo er, allmählig cylindrisch werdend, in den Pfortner übergeht. Im Ganzen genommen ist er bogenförmig gestaltet und an seinem oberen Rande ausgehöhlt, am unteren gewölbt.“

„Und wie groß ist wohl der Magen?“ — frug hier Hermann.

„Bei einem ausgewachsenen Körper“ — versetzte Warmbad — „beträgt sein Längedurchmesser von links nach rechts gegen 12 Zoll, sein Flächeninhalt aber ist ungefähr 140 Quadrat Zoll.“

„Und in diesen engen Raum pfropfen die Menschen oft eine so ungeheure Masse von Speisen und Getränken?“ — rief Hermann verwundert.

„Zu ihrem eigenen Nachtheil!“ — sagte der Meister — „das wird Dir bald klar werden. Doch jetzt wieder zur Verdauung. Die Schleimhaut des Magens ist weich, mit einer Menge Falten, von welchen die größeren bei seiner Anfüllung sich ebnen, hat zahllose Gruben und ein dichtes Netz von Haargefäßen und Saugadern. An ihrer äußeren Fläche liegen Schichten von ringförmigen und in die Länge verlaufenden Muskelfasern. Wenn nun der Magen Nahrungsmittel aufgenommen hat, so strömt

mehr Blut zu ihm: seine Wände werden dicker, die Schleimhaut röthet sich, und sondert aus eigenthümlichen kleinen Drüschchen einen Saft ab, der sich in die Höhle ergießt und eine freie Säure zeigt."

"Das ist wohl der sogenannte Magensaft?"  
fragt hier Elemen.

"Allerdings!" — entgegnete der Meister. — "Dabei geht der arbeitende Magen aus der senkrechten Stellung in eine schräge über, sein unterer Rand tritt mehr nach vornen, während der obere, mit den beiden Endpunkten an Speiseröhre und Darm befestigte, mehr hinter bleibt. Durch diese Drehung, so wie durch die anhaltende Zusammenziehung des unteren Theils der Speiseröhre wird der Magenmund geschlossen, und der solchergestalt die Nahrungsmittel in sich zurückhaltende Magen legt sich zuerst durch Zusammenziehung fest an dieselben an, und bewegt sich dann wellenförmig, indem er sie durch wechselnde Verkürzung seiner Ringe und Längemuskeln bald in dieser, bald in jener Richtung hin und wieder zurücktreibt, so daß sie gefnätet und zu einem Ballen vereinigt werden."

"Und ist damit die Verdauung vollendet?"

"Nein! Auf den Magen folgt nun der Dünndarm, in welchen wieder große drüsige Organe, die Leber und die Bauchspeicheldrüse, ihre Absonderungen entleeren."

"Die Absonderung der Leber ist wohl die Galle?"

"Ja! und jene der Bauchspeicheldrüse eine dem Speichel ähnliche Flüssigkeit. Ferner liegen aber auch noch in der Wand des Darmes zahlreiche kleine Drüsen, welche den Darmsaft liefern. Der letzte Abschnitt des Darmes



heißt Dickdarm, und dessen unterstes Behtel Mastdarm."

"Und was haben nun alle diese Flüssigkeiten, wie Speichel, Magensaft, Galle und Bauchspeichel zu thun?"

"Sie sind es, die bei den Nahrungsmitteln alle die Veränderungen hervorbringen, welche zur Blutbildung erfordert werden. Namentlich aber ist es der Magensaft, der bei der Verdauung die Hauptrolle spielt."

"Der Magensaft" — fiel hier Warmbach ein — „ist von so bedeutender chemischer Wirksamkeit, daß er selbst noch außerhalb des Körpers bei gehörigem Wärmegrade Nahrungsmittel durch die ihm eigene freie Säure auf eine der Verdauung ähnliche Weise zu zersetzen vermag."

"In Folge der auflösenden Wirkungen der Verdauungssäfte also" — fuhr jetzt der Meister fort — „und der wurmartigen, reibenden Bewegung, welche die Muskelhaut des Magens und des Darmes an den Wänden dieser Organe ausübt, werden die eingenommenen Nahrungsmittel in dem Magen in einen dickflüssigen Brei, den sogenannten Speisebrei umgewandelt, der dann nach und nach immer mehr verflüssigt wird, um endlich einen dicken, milchigt-weißen Saft zu geben, den man den Speisesaft nennt. Dieser Speisesaft enthält nun schon die Grundbestandtheile der Nahrungsmittel so weit chemisch zersetzt und verändert, daß sie dem Blute verwandt sind."

"Was sind denn die Grundbestandtheile der Nahrungsmittel?"

"Die Mehrzahl der Nahrungsmittel ist aus Salzen,

„So wäre also das Blut“ — sagte hier Glem on — „eine Lösung von Salzen eiweißartigen Körpern, Fett und Zucker?“

„Ja!“ — versetzte der Meister — „verbunden mit Sauerstoff, Kohlensäure und Stickstoff. Und da nun das Blut allen Theilen des Körpers zugeführt wird, so setzt es auch in allen Theilen desselben diese Stoffe wieder ab.“

„Das verstehe ich noch nicht recht!“ — unterbrach hier Karl den Sprechenden — „das Blut ist ja doch nur in Adern eingeschlossen?“

„Aber wie das Blut immerwährend neu entsteht, so löst es sich auch immerwährend wieder in den eigentlichen Nahrungssaft auf, und diesen lassen die Wände der Haargefäße durchschwitzen, so daß alle Bläschen oder Zellen, alle Fasern und Ablagerungen, welche unseren Körper bilden, aus den im Nahrungssaft des Blutes gelösten Stoffen entstehen.“

Ich will Euch dies im Einzelnen noch näher bezeichnen;“ — sagte hier Warmbach, — „damit es Euch recht klar wird. Aus dem Nahrungssaft verwendet z. B. die Natur in stiller unbeobachteter Wirksamkeit die Theilchen des phosphorsauren Kalkes zur Bildung der Knochen, während sie aus Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, nebst einer sehr geringen Menge Schwefel den bindenden Knochenleim zusammensetzt. Dagegen verwendet sie namentlich Kochsalztheilchen zu den Knorpeln, Chlorkalium in hervorragender Menge zu den Muskeln. Ferner sammeln Knochen und Zähne das Fluorkalium aus dem Blute auf, während das Bluteiweiß fast in alle Gewebe übergeht. So eignet sich die Krystalllinse des

Auges den Blutbläschenstoff an, die Wand der Blutgefäße den Käsestoff, das Muskelgewebe (das Fleisch) den Faserstoff."

"Und die Nägel und Haare?" — fragte Valentin.

"Nägel, Haare, Oberhaut und der Ueberzug der Schleimhäute bestehen aus Hornstoff, dieser aber setzt sich aus Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in ganz ähnlichen Verhältnissen zusammen, wie die eiweißartigen Verbindungen."

"So haben wir also gesehen," sagte hier der Medler schließend, indem er dabei an der Thüre seines Gartens, an dem sie wieder angelangt waren, stehen blieb,

"wie die verschiedenen Stoffe, welche unsere Nahrungsmittel zusammensetzen, durch die Verdauung zu Blut werden, wie das Herz das Blut allen Theilen des Körpers zutreibt, wie aber das Blut zu gleicher Zeit wieder auf dem Wege chemisch gelöst, in Nahrungssaft verwandelt und als solcher zur fortwährenden Bildung der verschiedenen Körpertheile verwendet wird. Mit dieser Erfahrung wollen wir uns heute trennen, und Jeder von Euch mag in stillem Nachdenken ermessen, wie unendlich viel für die Gesundheit des Menschen davon abhängt, daß er sein Blut rein und gesund erhält. Morgen, denke ich, sprechen wir dann von den Organen des Athmens."

Und mit diesen Worten schieden die Freunde.

Als sich die kleine Gesellschaft den kommenden Morgen wieder ankommen gefunden und ihren süßlichen Spaziergang angetreten hatte, kam man noch einmal auf den jetztigen Gegenstand zurück. Namentlich konnte Johannes die Bewunderung über die im Stillen so unermüdliche Thätigkeit der Natur -- wie sie sich auch wieder in der Bildung des Blutes und der dadurch ermöglichten Fortbildung des menschlichen Körpers zeige, gar nicht genug aussprechen.

Der Meister aber ergriß diese Gelegenheit mit Anstand zu neuer Belehrung und sprach:

„Und wo könnte der Mensch die Natur unthätig erblicken? überall äußert sich ihre Kraft; hier, wo sie mit Auge erreicht, und dort, wo sie in unerkennbarer Kleinheit in tiefer Verborgenheit oder auch in unermesslichen Fernen wirkt, sich in ihren ewigen Schleier hüllt und jeder Kunst jedem sterblichen Auge unerreichbar und undurchdringlich bleibt! Dieses unermüdliche Wirken nach ihren ewigen Gesetzen macht sie uns aber namentlich zu Lehrerin. Sollen wir, die wir im Stande sind diese Gesetze zu verstehen, zu erklären, zu verbinden, ihre unerschöpflichen Thätigkeitsäußerungen zu bewundern, soll wir träge und gedankenlos an ihr vorübergehen? Sie, die kein Bewußtsein ihres Wirkens hat, wirkt und schafft unermüdlich, und wir, denen Bewußtsein und Selbstbestimmung als Erbtheil zugefallen, als Zeichen einer höhern Würde gegeben worden, denen die Wirksamkeit so herrlich Genuß gewährt, wir dürften müßig stehen in dem unendlichen Kreise des Lebens. Rings um uns Bewegung, und wir sollten tod und regungslos bleiben?“

„Das ist wohl keinem edlen Menschen möglich!“ — sagte Elemen — „aber eine andere Frage dürfte die sein: welches ist nun die wichtigste Wirksamkeit für uns?“

„Richte diese Frage an die Natur!“ — entgegnete der Meister — „und sie wird dir dieselbe beantworten.“

Ein langes Schweigen des Nachdenkens folgte. Endlich sagte Elemen:

„Wenn ich es recht überlege, so glaube ich, daß die Antwort der Natur dahin lauten würde: „In meinen Reichen gibt es in Beziehung auf Wirksamkeit keine Rangstufen; Eines aber ist allem von mir Geschaffenen gleich wichtig, und das ist die Pflicht thätig zu sein.“

„Recht so“ — sagte der Meister — „im Weltganzen hat jedes seine Stelle, — jedes einen ihm angemessenen Wirkungskreis und so gilt hier der Sphärenlauf der Weltkörper nicht mehr als der Umlauf der Blutkügelchen in deinen Adern. Auf uns Menschen angewandt heißt die Antwort dann: Was unser Beruf ist, das sei uns wichtig!“

„Es ist mir lieb“ — rief hier Johannes — „daß unser Gespräch auf diesen Gegenstand kommt. War ich doch oft hierüber im Zweifel. Wohl weiß ich, daß ich auch als Landmann, als Oekonom, des Guten viel thun kann, dennoch aber hat es mich schon oft geschmerzt, daß ich nicht studirt habe, um — geistig schaffend — noch mehr zum Heile meiner Mitmenschen wirken zu können.“

„Da habtest du Unrecht!“ — entgegnete der Meister mit milдем Vorwurfe. — „Freilich wird der denkende Mensch die Frucht des Geistes, die ewig bleibende, höher denn alles Andere schätzen, aber darum auch jeden anderen



Veruf zur Thätigkeit zu nütigen und zu erfüllen w  
Wie wollte die Natur bestehen, wenn alle Gräser, E  
und Palmen sein wollten, und was sollte aus der mei  
lichen Gesellschaft werden, wenn es nichts als Geler  
gäbe. Das kleine bescheidene Moos am Fuße der E  
schützt, nährt und tränkt die Wurzel des Baumes.  
der Niesenbaum noch ein Kind war, war es gewisserma  
seine Amme. Ihm, dem Unscheinbaren, verdankt der  
hochanstrebende Stamm vielleicht seine Existenz. Ist  
anders mit den hervorragenden Geistern unter den I  
schen? Wenn sie sich selbst ihr Brod ziehen, wenn sie  
ihren Acker bauen, oder sich selbst ihre Kleider und Sch  
machen sollten, wo bliebe ihnen dann die Zeit Große  
denken, zu erfinden, zu lehren, zu schreiben? Die Wiem  
sind also schon darum dem Bauern- und dem Handl  
stande gleichen Dank wie dem Gelehrtenstande schu  
Und bleibt dem Landmann, dem Handwerker, dem S  
mann, dem Künstler nicht außerdem ein unendlich gr  
Wirkungskreis? Oder gäbe es für uns Alle viel  
keine Veranlassung mehr thätig zu sein? Welcher Zi  
auf dem großen Gebiete des so inhaltreichen Lebens,  
denn so vollkommen, daß er nicht noch besser we  
könnte? Sind unsere Augen wirklich so fest geschlo  
daß sie die geistigen, sittlichen und irdischen Bedürf  
unserer Brüder nicht sehen, unsere Ohren ihre Klagen  
hören sollten? —

„Haben Aberglaube und Wahn aufgehört,  
ihren Opfern zu haschen? Ist Finsterniß dem L  
ganz gewichen? Hat Vernunft ihren letzten Sieg  
erfochten? Hat Liebe die Selbstsucht überwunden?



Jugend, Pflicht und Rechtsgefühl, Gerechtigkeit und Wahrhaftigkeit überall herrschend geworden? Reichen sich denn alle Menschen die Hände als Brüder, erkennen sie sich alle als Kinder eines Vaters? Schlägt nicht immerwährend der Schmerzensruf der Noth und bitteren Armuth an unser Ohr? Begegnen wir nirgends mehr gebrühten Menschen, stehenden Blicken? O, meine lieben Freunde, denn ist nicht so, und das ist eben unser Schmerz, daß es nicht anders ist. Aber da liegt denn auch gerade das unermessliche Feld der edelsten Wirksamkeit für uns ausgebreitet! und wehe uns, wenn wir auf diesem Saatselde edler Menschlichkeit unthätig dastehen in dem Bahn, wir hätten bereits genug gethan, Jeder Sorge für sich selbst. Ein solcher Dünkel schlägt sich selbst, und der ihn hegt, wird ihn bitter bereuen."

Der Meister schwieg; die Jünger aber fühlten die Wahrheit dessen, was er gesagt, tief nach, während der lebhafteste Johannes in seiner Begeisterung rief:

**"Ja, wer mit der Natur vertraut wird, der sieht bald ein, welch ein unerschöpflicher Segen im Wirken liegt. Arbeiten, Wirken, Schaffen heißt glücklich sein; geschieht es aber mit klarem Selbstbewußtsein zum Wohle der Menschheit, dann liegt Seligkeit darin!"**

"Und wer sollte, wer könnte dann an Thätigkeit zurückbleiben?" — fiel Hermann ein. "Wenn da draußen alle Naturkräfte so freudig pulsiren, sollte da in der Menschenbrust das Herz nicht eben so lebhaft schlagen?"

"Ja," — meinte Clemen — "unermüdliche Thätigkeit ist eine so naheliegende, so schöne, so wahrhaft mensch-

liche Pflicht, daß, wenn man sie wohl überlegt, man nicht bezweifeln kann, wie es nur einen unthätigen Menschen in der Welt geben könne!"

„Und" — sagte Karl — „eine Pflicht, die reichlich die Mühen und Beschwerden belohnt, die ihre Erfüllung bedingen."

„O zweifelt nicht daran!" — versetzte der Meister

„Jede Anstrengung, jede Arbeit, jede Sorge, jeder Tropfen vergossenen Schweißes im Dienste der Menschheit, wird überschwenglich durch das Bewußtsein vergütet: Du hast Andere glücklich gemacht, du hast zum Wohle Anderer beigetragen. Wer aber schlaff und feige, wer selbstsüchtig gemaßt, dieses Wohl nicht mit fördern zu wollen, der mag zusehen, wie er mit seinem Gewissen, wie er mit dem Geiste, der jetzt über die Erde schreitet, fertig wird. Beide werden ihn mit Verachtung strafen, und durch dies Gefühl jeden freudigen Augenblick in seinem Leben vergiften."

Der Meister schwieg abermals. Nach einer kurzen Zeit aber ergriff er wieder das Wort und sagte:

„Aber die ununterbrochene Thätigkeit der Natur lehrt uns auch noch etwas anderes. Die Wirksamkeit der Natur steht nicht etwa abgerissen, vereinzelt da, sie ist vielmehr durch eine ununterbrochene Folgenreihe von Ursachen und Wirkungen, die einander gleichsam zu Stufen dienen, enge verbunden, und eine darf von der anderen nicht getrennt werden, ohne daß das Ganze zusammenstürzt. Nicht willkürlich folgt der Sommer dem Frühlinge, der Herbst dem Sommer; nicht zufällig blüht der Baum mit seinen tausend Knospenaugen in's Leben, nicht gefesselt entwickelt

sich die Frucht aus der Amospe, sondern Alles das erfolgt nach ewigen Gesetzen, die den weisen Geist der Natur befunden? Sind Frühling und Sommer schlecht, so kann auf keine gute Ernte gerechnet werden; benützt der Mensch nicht die günstige Zeit zur Saat, läßt er die Frucht nicht heranreifen, wehrt er nicht dem verderblichen Gewürme, läßt er das Unkraut fortwuchern, so ist er selbst schuld, wenn Glend und Noth über ihn hereinbrechen. Was sagt aber dadurch die Natur zu uns?"

„Sie sagt,“ – rief Johannes – „Mensch, benutze deine Jugend, den Frühling deines Lebens, damit einst dem Alter – deines Lebens Herbst ein schöner sei!“

„Recht, mein Sohn!“ – versetzte der Meister und schüttelte Johannes freundlich die Hand. – „Aber Eines müßt Ihr dabei nicht vergessen: **Ausdauer!** Ihr habt bereits den Boden des Geistes besät; Ihr habt, so viel es Euch möglich war, den Frühling Eures Lebens zu schöner Wirksamkeit benützt und begrüßt jetzt mit herzlicher Freude die junge Saat. Mit den innigsten, mit den heißesten Wünschen für ihr Gedeihen, sehe ich sie heranwachsen und hoffe mit Zuversicht, daß sie sich einst für Euch zu einer reichen Ernte umgestalten möge. Aber, Kinder, dann muß eines fern von Euch bleiben! und das ist der Dünkel, als hättet Ihr bereits Alles gethan. Seht!“

fügte er mit unendlicher Milde und Freundlichkeit hinzu und seine Blicke ruhten mit unaussprechlicher Liebe auf den Jüngern, – „seht Eure Saat ist in einem fortwährenden Wachsen begriffen, darum muß Ihr eine ununterbrochene Thätigkeit zugewandt werden. Immer herrscht noch manches Dunkel in Eurem Geiste, ermudet nicht zu

wirken, bis es dort Licht wird. Vielleicht ist noch Manches schwankend, bestrebt Euch, es zu festigen. Wohl regt sich auch in der zarten Blüthe Eures geistigen und sittlichen Lebens noch das Gewürm schlechter Gewohnheiten, halb unterdrückter Leidenschaften, laßt es nicht aufkommen Scheut um, ob nicht noch manches Unkraut unter der Saat des Guten zu finden ist, und reißt es aus, damit die schöne, hoffnungsvolle Saat nicht ersticke. Ich sage dies, weil ich Euch liebe, wie ein Vater seine Kinder liebt, und demnach Euer wahres Glück will. Scheut aber die Arbeit, die Mühe nicht, die eine solche **Ausdauer** kostet, sie wird Euch leicht werden, wenn Ihr bedenkt, **daß jedes große Werk gerade in der Befiegung von Kampf und Hindernissen die Probe seiner Echtheit besteht!**"

Sie waren unter diesem Gespräche an dem benachbarten Forsthaus angekommen, nach welchem sie heute ihren Weg gerichtet, weil Dr. Warmbach hier einen Kranken zu besuchen hatte. Der Meister begleitete daher den Arzt in das Haus, während sich die Jünger auf einer Moosbank niederließen, die unter einer alten Eiche angebracht war.

Als nach einiger Zeit die Gesellschaft wieder vereint war und ihren Spaziergang fortsetzte, sagte der Meister:

„Nun wollen wir aber auch in der Betrachtung des menschlichen Körpers und seiner Wunder da fortfahren,

wo wir gestern stehen geblieben sind. Ich versprach heute mit dem Organe des Athmens bekannt machen."

"Und ich" setzte Warmbach dazu — „habe dem Zwecke die Zeichnung wieder mitgebracht, die ich Ihnen schon vorlegte, als von dem Kreislauf des Blutes die Rede war." (Seite 51.)

"Das ist schön!" — sagte der Meister. — „Betrachte sie genau und höre. Als Organ des Athmens finden wir die Lunge und die zu ihr gehörenden Kanäle thätig."

"Meister!" — unterbrach hier Jonas den Sprechenden — „Du sagst „die Lunge“, hier auf der Zeichnung finde ich aber bei B und C zwei Lungen."

"Das sind nicht zwei Lungen" — entgegnete der Gefragte, — „sondern nur die beiden Flügel einer Lunge. Die Lunge ist nämlich ein sehr umfangreiches Organ, bestehend aus zwei fast gleichen Lappen, die man auch Flügel nennt und welche von beiden Seiten das Herz umgeben und mit diesem die Brusthöhle ausfüllen."

"Und aus was besteht die Lunge?" frug Jonas weiter.

"Sie besteht" — fuhr der Meister fort — „aus einer unendlich feinen Verzweigung dreier röhrenartigen Kanäle, wovon der eine die Lufttröhre, der andere die Lungenschlagader und der dritte die Lungenblutader heißt."

"Welches ist denn hier auf der Zeichnung die Lufttröhre?" frug Valentin.

"Sie erscheint hier kurz abgeschnitten," — versetzte Warmbach — „und mit dem Buchstaben D bezeichnet."



„Daß sich die Luftröhre in den Mund öffnet," sagte der Meister — „wißt Ihr. Durch diesen steht sie denn auch mit der Nase in Verbindung. Zusammengesetzt aber wird sie aus ungefähr zwanzig harten knorpeligen Ringen, die durch eine Haut mit einander verbunden sind. Am oberen Theile derselben befindet sich?"

„Der Kehlkopf."

„Und hier öffnet sich die Luftröhre durch eine Spalte in den Schlund, die wie heißt?"

„Die Stimmrinne!"

„Ja, Meister" — fiel hier Karl ein — „wenn aber die Luftröhre im Schlunde eine Oeffnung hat, muß ja beim Schlucken das Essen hinein kommen?"

„Damit dies eben nicht geschehe," — entgegnete der Meister — „hat die Natur hier mit unendlich weiser Sorgfalt oberhalb der Stimmrinne einen leichtbeweglichen Deckel angebracht, der aus Knorpel besteht und Kehldeckel heißt. Dieser Kehldeckel verschließt nun beim Schlucken die Oeffnung wie eine Klappe, öffnet sich dagegen beim Athemholen, Sprechen, Lachen u. s. w."

„Aber" — meinte Valentin — „was ist denn das, wann die Leute sagen: es sei ihnen etwas in den unrechten Kehlen gekommen?"

„Das ist ein falscher Ausdruck," — sagte der Meister — „und sollte heißen: es ist mir etwas in die Luftröhre gekommen; denn hie und da kommt es schon vor, daß sich während des Essens — namentlich wenn man dabei spricht oder lacht — ein Körperchen in die Luftröhre verirrt. Da dies nun aber nicht in die Lunge darf, so hat die Natur die innere Haut der Luftröhre so unendlich



unendlich geschaffen, daß bei der leisesten Verührung ein krampfhafter Reiz entsteht, der so lange Husten verursacht, bis der fremdartige Körper wieder ausgestoßen ist. Doch ich komme auf das Organ des Athmens zurück. In der Luftröhre theilt sich die Luftröhre in zwei Hauptstämme, und diese verzweigen sich in der Lunge immer mehr und mehr und endigen zuletzt in einer Masse kleiner mit Luft erfüllter Bläschen, welche wieder von den kleinsten Verzweigungen der in die Lunge gehenden Adern umgeben sind."

"Da muß die Lunge ja viel Luft enthalten?" — sagte hier Clemon.

"Allerdings!" — entgegnete der Meister — "Nimmt man sie z. B. aus einem thierischen Körper heraus und entleert sie der Luft, so fällt sie ganz zusammen; bläst man dann aber wieder durch die Luftröhre Luft hinein, so bläht sie sich sofort wieder zu ihrem ganzen Umfange auf."

"Ihr könnt denken wie lustreich sie ist" — fiel hier Warmbach ein — "wenn Ihr erfahrt, daß bei einem erwachsenen Manne die Menge der durch einen einzigen Athemzug eintretenden Luft im Durchschnitt 33 Cubikzoll beträgt."

"Und wie geht das Athmen vor sich?"

"Das Athmen wird dadurch bewerkstelligt" — sagte der Meister — "daß besondere Muskeln die Brusthöhle ausdehnen, so daß eben durch die Luftröhre eine gewisse Menge Luft von außen in den dadurch innerhalb der Brusthöhle entstandenen luftverdünnten Raum tritt. Ziehen sich nun die Muskeln der Brust wieder zusammen, so wird die Luft wieder auf entsprechende Weise hinausgetrieben. Das ist das Athmen."

„Wobei ich noch bemerken will“ — sagte Warmbach — „daß die Anzahl der Athemzüge in gewöhnlichem Zustande bei einem Erwachsenen 18 in der Minute betragen, bei Kindern mehr. Auf  $3\frac{8}{10}$  Herzschläge kommt dann durchschnittlich 1 Athemzug.“

Der Meister fuhr fort: „Jetzt aber gebt acht, welchen unberechenbar wichtigen Einfluß das Athmen auf das Blut ausübt. Der Prozeß des Athmens verändert nämlich das Blut fortwährend. Ich muß, um dies zu erklären, noch einmal auf den Kreislauf des Blutes zurückkommen. Wie Ihr Euch entsinnt, tritt, bei dem Zusammenziehen der linken Herzkammer hellrothes Blut in die Aorta und wird von hier aus durch deren Aeste und Zweige nach allen Richtungen getrieben, dann geht das Blut in die Haargefäße der Venen über und kehrt, dunkelroth geworden, durch die beiden Hohladern in die rechte Herzkammer zurück. Dies ist, wie Ihr wißt, der sogenannte große Kreislauf des Blutes. Mit ihm zugleich findet aber auch dessen kleiner Kreislauf statt, indem die rechte Herzkammer ihr dunkelrothes Blut durch die Lungen Schlagader, die sich in zwei Aeste theilt, nach den beiden Lungenflügeln sendet, von wo aus das Blut durch die Lungenblutadern hellroth zur linken Herzkammer zurückkehrt.“

„Wodurch aber wird denn das Blut das dunkelroth in die Lunge kommt in denselben hellroth?“ frug hi Hermann.

„Dies will ich eben erklären!“ — versetzte der Meister.

„Diese merkwürdige Veränderung des Blutes wird durch seine Berührung mit der in der Lunge enthaltenen Luft hervorgerufen.“

„Aber wie ist das möglich!“ — rief jetzt Johannes, — „die Luft in der Lunge ist doch in den Lungenbläschen eingeschlossen, wie Du vorhin erst sagtest, das Blut aber in seinen Haargefäßen?“

„Und das Gesetz der Endosmose?“ — fragte der Meister. — „Hast Du das vergessen?“

„Ja so!“

„Hier findet eine ähnliche Durchdringung der Häute statt. Dabei aber verbindet sich der Sauerstoff der Luft mit dem dunkelrothen Blute, und zwar mit den kohlenstoffhaltigen Bestandtheilen desselben. Aus dieser Verbindung nun bildet sich Kohlensäure, und diese Kohlensäure wird ausgeathmet. Indem aber auf diese Weise die Lunge die kohlenstoffhaltigen Theilchen dem Blute nimmt, macht sie es leicht, frisch und hellroth.“

„Herrlich!“ — riefen die Jünger. — „Wie wunderbar herrlich!“

„Und wißt Ihr“ — fragte hier Warmbach — „wie viel Kohlensäure ein Erwachsener an die atmosphärische Luft abgibt?“

„Nun?“

„In einer Stunde 44 Gramm. Diese Kohlensäure enthält ohngefähr 12 Gramm Kohlenstoff; mithin muß der Mensch, um 24 Stunden das Athmen unterhalten zu können, 288 Gramm oder 20 Loth Kohlenstoff abgeben.“

„Woher nimmt aber der Mensch denn immer wieder diesen Kohlenstoff?“ — fragte hier Elemon. — „Wenn er so viel zum Verathmen braucht, so muß die abgehende Menge doch immer wieder ersetzt werden?“

„Sehr richtig!“ — entgegnete der Meister — „und

dies geschieht in der That auch, und zwar durch die Speisen, die er zu sich nimmt."

"Durch die Speisen?" riefen hier Alle.

"Ja durch die Speisen!" — wiederholte der „Unbekannte". „Denn sämtliche der Pflanzen- und Thierwelt entnommene Nahrungsmittel bestehen ja zum großen Theile aus Kohlenstoff."

"Demnach dient also ein beträchtlicher Theil der täglich vom Menschen verzehrten Speisen lediglich zur Unterhaltung des Athmens?" frag Klemen.

"Ganz gewiß!"

"Wenn der Mensch nun nichts essen würde, was müßte dann geschehen?"

"Dann würde sein Körper mit jedem Athemzuge einen Theil seines Gewichtes — wenn auch einen fast unmerklichen — verlieren; denn der nöthige Kohlenstoff müßte alsdann dem eigenen Leibe entnommen werden, da seinem Abgang kein Kohlenstoff der Speisen ersetzt. Er würde sich durch das Athmen verzehren, d. h. er würde verhungern."

"Himmel!" — rief hier Johannes mit leuchtenden Blicken — „dadurch wird mir wieder etwas klar, was ich bisher, trotz allem Nachdenken, nicht begreifen konnte."

"Und das wäre?"

"Warum die Thiere, die des Winters erstarren und im Frühlinge wieder lebendig werden, während ihrer langen Wintererstarrung nicht verhungern? Sie athmen während der Zeit nicht."

"Getroffen!" — sagte Warmbach. — „Vermöchten wir es dahin zu bringen, Wochen oder Monate den Athem anzuhalten, so könnten wir während dieser ganzen Zeit

der Speisen entbehren. Der Dachs\* ist ein lebendiger Beweis dafür. Er athmet zwar in seinem Winterschlaf fort, aber kaum merkbar. Den wenigen Kohlenstoff den er dazu braucht gibt ihm nun sein eigenes Fett, und so kommt es, daß, wenn er beim Beginn des Winterschlafes noch so fett ist und von Fett strotzt, sein Körper nach Vollendung desselben ganz abgemagert erscheint. Aus demselben Grunde können Schlangen und Kröten auch so lange hungern. Sie vermögen oft Wochen und Monate kaum merklich zu athmen."

„Wie sich doch mit der fortschreitenden Kenntniß der Naturwissenschaften alle Räthsel lösen!" sagte hier Elemen. — „Es ist bei vielen Dingen, als fielen einem Schuppen von den Augen."

„So hauchen wir also täglich" fuhr der Meister fort „etwa ein Drittel von dem Gewichte der Nahrungsmittel, die wir in uns aufnehmen, durch die Lungen wieder aus. Aber das ist lange nicht alles, was der menschliche Körper beständig ausscheidet. Ein zweites Drittel des Gewichts, der in vier und zwanzig Stunden genessenen Nahrungsmittel, sondern die Nieren in gleicher Zeit als Harn ab, während der dritte Gewichtstheil alles Genessenen durch den Mastdarm, durch den Schweiß der Haut, durch die Thränen u. s. w. abgegeben wird. Das Gewicht des Körpers eines gesunden erwachsenen Menschen erleidet dadurch aber von dem einen Tage auf den anderen keinen merklichen Unterschied. Denn so viel dem Körper durch die Ausscheidung entzogen wird, so viel wird ihm durch die Nahrungsmittel, die verdaut werden, in vier und zwanzig Stunden wieder zugeführt. Mit anderen Worten: Die Nahrungsmittel ersetzen dem Körper,



was durch die Ausscheidungen verloren geht. Es ist ein beständiger „**Stoffwechsel**“ in uns. Wir nehmen in den Speisen Stärkemehl, Fett, Eiweiß und anorganische Stoffe ein, verwandeln sie in uns, und geben sie dann wieder als Kohlensäure, Harnstoff, Salze, Wasser u. s. w. ab.“

„Das ist ja ein wahrer Tauschhandel!“

„Allerdings!“

„Wie aber, wenn nun keine neue Nahrungsmittel zugeführt werden?“

„Wenn der Ersatz aufhört, während die Ausgaben fort dauern\*), dann ändert sich alsbald die Zusammensetzung der Gewebe, und das Blut, das nicht nur für die Gewebe, sondern auch für sich selbst einkauft, macht in einigen Tagen, oder wenn es hoch kommt, in wenigen Wochen, Bankerott. Denn der Sauerstoff den wir einathmen, lebt ja fortwährend am Blute, dessen Einnahmen stocken. Nach einiger Zeit findet man alsdann das Fett geschwunden, die Muskeln, das Herz, Milz und Leber schrumpfen zusammen und verlieren ihre Kraft und Lebensthätigkeit, ja selbst Knochen und Knorpel können auf die Dauer dem verderblichen Einflusse des Sauerstoffs nicht mehr widerstehen.“

„Da wäre also ein längeres Fasten dem Körper sehr schädlich.“

„Gewiß! denn da die Verhältnisse der Mischung im Körper sich auf die angedeutete Weise ändern, und der das Leben bedingende Stoffwechsel aufhört, so muß auch

---

\*) Moleischott: „Lehre der Nahrungsmittel,“ S. 32.



tigkeit aller Werkzeuge und zuletzt selbst die der  
und des Gehirnes gelähmt werden."

"Hunger und Durst" — sagte Warmbach — ver-  
opf und Herz.

Darum ist auch das Fasten als religiöse Übung  
ke Thorheit!" — versetzte der Meister. — „Ebenso  
mäßig aber bleibt es, wenn man Kindern ein längeres  
als Strafe auferlegt."

„Und wie lange kann der Mensch fasten, bis er dem  
Tode erliegt?"

„Wenn er nichts dabei trinkt," — sagte Warmbach  
höchstens vierzehn Tage. Doch gehört dazu schon  
starker, kräftiger Körper. Ein schwacher Körper kann  
wenigen Tagen erliegen."

„Wenn ich das Gesagte bis jetzt richtig verstanden  
— fiel hier Elemen ein — „so muß der Mensch  
nicht nur Stoffe genießen, die ihn nähren, sondern  
auch solche, die ihm das nöthige Material zum Athmungs-  
geschäft liefern."

„So ist es!" — sagte der Meister. — „Da dies  
ein sehr wichtiger Gegenstand ist, will ich versuchen,  
die Sache noch deutlicher zu machen. Alles was  
auf der Erde umgibt, ist, wie Ihr Euch erinnert,  
aus sechzig Grundstoffen oder Elementen \*) zu-  
gesetzt. Von diesen sind es nun aber wieder besonders  
vier Elemente, welche fast allein an den organischen  
Leben Theil nehmen: und zwar sind dies: der  
Kohlenstoff, der Sauerstoff, der Wasserstoff und

der Kohlenstoff. Diese vier Elemente bilden nun durch ihre Verbindungen untereinander zahlreiche Stoffe, von welchen jedoch für die organische Welt nur zwei Reihen eine durchgreifende Bedeutung haben. Die eine Reihe umfaßt Stoffe, die stickstoffhaltig und aus allen vier Elementen zusammengesetzt sind. Hieher gehört Eiweiß (Albumin), Faserstoff (Fibrin), Käsestoff (Casein) und Leim.

„Wie?“ — rief hier Valentin — „Kommt denn Eiweiß auch noch in etwas Anderem als in Eiern vor?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister — „Alle Pflanzensäfte und thierischen Flüssigkeiten, welche beim Erhitzen gerinnen, enthalten Eiweiß. Wenn Du irgend grüne Pflanzenstoffe, z. B. unsere gewöhnlichen Gemüsepflanzen zerstoßt und auspreßt, so erhältst Du einen grünen Saft, aus dem beim Erhitzen Eiweiß sich ausscheidet. Nimmst Du Rüben oder Kartoffeln, zerschneidest sie und läßt sie einige Zeit im Wasser stehen, so nimmt das Wasser Eiweiß aus denselben auf, das beim Erhitzen des Wassers in weißen Flocken sich abscheidet. Eiweiß findest Du ferner im Blute, ja es ist ein Bestandtheil des Gehirns und der Nerven, der Leber, der Nieren, der Milz, aller Drüsen u. s. w.“

„Was aber ist Faserstoff oder Fibrin?“ — fragte Jonas.

„Fibrin oder Faserstoff ist die rothe Masse, welche die Muskeln oder das Fleisch der Menschen und Thiere bildet — die Fleischfaser. Aufgelöst ist es im Blute enthalten.“

„Und Käsestoff?“

„Wenn man möglichst von Butter befreite Milch

erhigt, so überzieht sie sich mit einem weißen Hautchen, das sich erneuert, so oft man es hinwegnimmt. Diese auf der Milch sich bildende Haut ist Casein."

"Und dieser Käsestoff kommt auch außer der Milch vor?"

"Nimmst Du Hülsenfrüchte, z. B. Bohnen oder Erbsen, zerstoßt sie und übergießt sie mit Wasser, so hast Du dieselbe Erscheinung. Das Wasser nimmt aus den Hülsenfrüchten den Käsestoff auf und setzt ihn beim Erhitzen als weiße Haut ab. Was endlich den Leim belangt, wißt Ihr, daß er als Bindemittel in Haut, Knorpel und Knochen enthalten ist."

"Also" — nahm Elemon den Faden des früheren Gespräches wieder auf — „die eine Reihe der aus jenen vier Elementen gebildeten stickstoffhaltigen Stoffe besteht aus: Eiweiß, Caseinstoff, Käsestoff und Leim."

"In der That!" — sagte der Meister — **und aus diesen Stoffen ist der ganze thierische (also auch menschliche) Körper gebildet.** Die zweite Reihe enthält dagegen Stoffe, welche stickstofffrei sind, nämlich Gummi, Zucker, Stärkemehl, Weingeist, Fett. Die geben sammtlich nur **durch** den Körper **durch**, indem — wie wir gesehen haben — ihr Kohlenstoff und Wasserstoff durch den beim Athmen aufgenommenen Sauerstoff verbrannt und als Kohlensäure und Wasser wieder ausgehaucht werden. Durch diesen langsamen, aber unausgesetzt fortgehenden Verbrennungsproceß wird die zum Leben unentbehrliche Wärme erhalten."

"Vieher Meister!" — jagte hier Karl — „was versteht man denn unter Verbrennungsproceß?"

„Alle in der Luft befindlichen Stoffe,“ — versteht der Angeredete — „sind dem Einflusse des in ihr enthaltenen Sauerstoffes ausgesetzt, indem dieser Sauerstoff sich dahin strebt, mit denjenigen Stoffen, die noch nicht oder nur zum Theile mit Sauerstoff verbunden sind, chemische Verbindungen einzugehen. Der Sauerstoff ist daher an die Ursache einer Menge chemischer Erscheinungen, die abläßig theils um, theils in uns vorgehen. Giebt diese chemische Verbindung mit solcher Heftigkeit vor sich, daß dabei ein sehr hoher Grad von Wärme und Licht entwickelt wird, so nennen wir dies schlechtthin Verbrennung, eine Erscheinung, die Jedermann kennt. In den meisten Fällen aber geht die Sauerstoffverbindung allmählig vor sich und ohne daß Licht und Feuer hinzutritt; dann wird auch Wärme entwickelt — wie z. B. bei der Fäulniß — allein sie entwickelt sich langsamer und weniger heftig, so daß sie auch nicht so fühlbar wird. Die Gärung, das Verwesen und Vermodern sind Beispiele hierfür; namentlich aber auch das Athmen der Menschen und Thiere. Bei allen diesen Erscheinungen entstehen neue Sauerstoffverbindungen und keine derselben kann stattfinden, wenn man den Sauerstoff ausschließt, ebenso wenig ohne Anwesenheit der sauerstoffhaltigen Luft ein Körper verbrennen kann.“

„Nun verstehe ich es!“ — sagte Karl.

„Also!“ — fuhr der Meister fort — „ich habe vorherhin gesagt: Durch diesen langsamen, aber unausgesetzten chemischen Verbrennungsproceß wird die zum Leben und hehrliche Wärme erhalten. Nun hat die Chemie aber erwiesen, daß unser Körper unfähig ist, die zu seiner Ausbil-

und Erhaltung durchaus nothwendigen Stoffe: Eiweiß, Faserstoff, Käsestoff und Feim aus den Elementen zusammenzusetzen oder aus anderen Stoffen mit Ausnahme des Käsestoffes zu bilden; daß der thierische, also auch der menschliche Körper vielmehr diese Stoffe schon fertig gebildet aufnehmen muß, um sie zur Ernährung verwenden, oder zum Behufe der Knochenbildung in Feim umwandeln zu können. Die neuere Chemie gibt daher mit Recht dem Eiweiß, dem Faserstoff und Käsestoff die Bezeichnung Nahrungsmittel, da sie durch keine anderen Stoffe ersetzt werden können und bei ihrer völligen Ausschließung der Körper rettungslos dem Hungertode entgegengeht. Dagegen geht aber auch, — wie wir vorhin schon sahen, — der Körper verloren, wenn ihm für den Athmungsproceß kein neues Brennmaterial durch die Speisen zugeführt wird. Dies geschieht aber durch die stickstofffreien Bestandtheile: Stärke, Zucker, Gummi, Weingeist und Fett, und so bezeichnet diese die Chemie sehr richtig mit dem Namen: Athmungsmittel, Respirationsmittel.“

„Aus allem dem geht also hervor“ — sagte Johannes — „daß der Mensch, wenn er bestehen will, sowohl die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel: Eiweiß, Faserstoff und Käsestoff, wie auch die stickstofffreien: Stärke, Gummi, Zucker, Weingeist und Fette zu sich nehmen muß. Die ersteren zur Bildung und Ernährung seines Körpers, die letzteren zur Erwärmung und Erhaltung des Athmungsprocesses.“

„In der That!“ sagte der Meister — „wenn andermann z. B. seinen Ochsen und Kühen Futter das wenig Kalk enthält, wie: Oelfuchsen, Rüben und



Kartoffelspülung, so finden die Thiere darin nicht die erforderliche Menge von Kalk zur Ausbildung ihrer Knochen und diese bleiben schwach, während die übrige Masse des Körpers unverhältnißmäßig zunimmt, wodurch die Knochen das Gewicht nicht mehr zu tragen vermögen und zerbrechen.“

„Das ist wohl die unter dem Namen „Knochenschrumpfung“ gefürchtete Krankheit?“ frug Johannes.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „sie wird aber nicht stattfinden, wenn die Thiere reichlich Klee und Heu bekommen, die viel Kalksalze enthalten. Bekannt ist ja auch die Begierde, womit Hühner und Tauben kalkhaltige Substanzen, wie z. B. Mörtel, aufsuchen und fressen. Sie bedürfen derselben um so mehr, als sie ihre Eier mit einer Kalkschale umgeben müssen.“

„Woher kommt es aber?“ — frug Johannes — „daß die Hühner zuweilen Eier mit ganz weicher Schale legen?“

„Es ist ein Beweis“ — versetzte der Gefragte — „daß es ihnen an kalkhaltigem Futter fehlt. Am besten gibt man ihnen dann Eierschalen unter das Futter. Doch kommen wir auf den Menschen zurück. Welche Nahrungsmittel werden nun unstreitig die Vorzüglichsten sein?“

„Nun diejenigen,“ — sagte Hermann, — „die sowohl **erwärmende** als **blutbildende** und **knochenbildende** Bestandtheile enthalten, oder anders gesagt: die zugleich Nahrungs- und Respirationsmittel sind.“

„Und welche gehören zu diesen?“ — frug Johannes.

„Die Getreidekörner, die Hülsenfrüchte, die



Milch, das mit Fett vermengte Fleisch und die Eier!" — sagte der Meister.

„So enthalten z. B. die Getreidekörner sehr viel Stärke, also eine Masse stickstofffreien Stoff, der das Atmen unterhält; sie enthalten aber auch das stickstoffreiche Fibrin (Faserstoff), das wir zur Blutbildung, somit zur Ernährung, bedürfen, und endlich noch phosphorsauren Kalk zur Knochenbildung.“

„Daher kommt es denn auch,“ — fiel hier Warmbach ein, — „daß der Mensch mit Brod und Wasser sein Leben fristen kann.“

„Halt!“ — sagte der Meister jetzt. — „Wir sind hier an einem Gegenstande angekommen, der von so unendlicher Wichtigkeit für unsere Gesundheit, für das allgemeine Wohl der Menschen, für die Ersparniß unseres eigenen Beutels und die des Staates ist, daß wir nicht so schnell darüber hinweggehen dürfen. Es ist dies die große Frage: hat man bis jetzt die größere oder geringere Zweckmäßigkeit der verschiedenen Nahrungsmittel gehörig gewürdigt?“

„Leider!“ sagte Warmbach — „glaube ich die Frage im Allgemeinen mit „Nein!“ beantworten zu müssen, obgleich gerade die jüngste Zeit anfängt, die Lösung dieser so unendlich wichtigen Aufgabe zu übernehmen, Liebig und Moleschott, wenn auch auf sehr verschiedenen Standpunkten, haben darin viel gethan.“

„Nun,“ — fuhr der Meister fort — „wir in unserem

kleinen Kreise und auf unseren kurzen Spaziergängen, können darin freilich nur wenig leisten; dennoch will ich, so weit es sich bei uns thun läßt, darauf eingehen. Wer sich von Euch, meine Freunde, dann noch ausführlicher und streng wissenschaftlich darüber belehren will, der nehme das schon einmal erwähnte Buch Moleschott's: „Lehre der Nahrungsmittel“ zur Hand.

„Wer es lesen will,“ — ergänzte Warmbach, — „kann es von mir haben. Ich bin gerne bereit es ihm zu leihen.“

Clemon meldete sich und der Meister fuhr fort.

„Ich kann nicht umhin, wenn von den Nahrungsmitteln die Rede ist, die Milch an die Spitze derselben zu stellen. Sie ist Speise und Trank, eine Quelle des Eiweißes und der Fette, des Zuckers und der Salze, mit einem Worte: sie ist das Nahrungsmittel der Nahrungsmittel!“

„Das liegt ja wohl auch klar vor,“ sagte Clemon, — „da sie die einzige Nahrung des kleinen, neugeborenen Menschen, des Säuglings ist, der aus ihr seinen ganzen Körper bilden muß.“

„So ist es auch!“ — versetzte Warmbach — „Mutter Natur hat wie durch ein Wunder alle ihre Kräfte in diesem süßen, auch dem irdischen Mutterherzen so nahe liegenden Trank, verborgen. In richtiger Mischung Speise und Trank mit einander verbindend, enthält die Milch nicht nur im Käsestoff einen eiweißartigen Körper, der sich in Eiweiß und Faserstoff, und nachträglich in Peim, Horn und elastische Fasern verwandelt, sondern auch im Milchzucker einen der verdaulichsten Fettsbildner und in

der Butter die fertig gebildeten Zette. Daher die weichen fettvollster der runden vollen Backen und Glieder der Kinder. Der phosphorsaure Kalk aber, der in der Milch so reichlich vertreten ist, macht sie so recht eigentlich zum Aufbauen des Körpers geschickt. Sind doch in der Milch die Bedingungen gegeben, die Knorpeln des Kindes in Knochen zu verwandeln, da der phosphorsaure Kalk, der den Käsestoff so ständig begleitet, mit Leichtigkeit durch die Milchsäure gelöst wird, in welche die Galle den Zucker der Milch verwandelt. Und so wandert das gelöste Kalksalz vom Verdauungskanal durch das Blut in die Knochen. Eben so nützlich erweist sich der phosphorsaure Kali der Milch den werdenden Muskeln.“ \*)

„Auf diese Weise“ sagte der Meister — „steht die Milch eigentlich zwischen Getränken und Speisen in der Mitte und ist am geschicktesten den Uebergang zu den festen Nahrungsmitteln zu machen. Dieser Uebergang wird dadurch noch mehr eingeleitet, daß sie während der ganzen Säugungsperiode nach und nach immer an Consistenz (an Inhalt) zunimmt, und so das Kind — bei den Jungen der Thiere ist es dasselbe — allgemach für festere Nahrung vorbereitet.“

„Woher kommt denn die Milch?“ — fragte jetzt Karl.

„Sie wird aus dem Blute abgesondert!“ — entgegnete der Meister — „und da die gesunde Bildung des Blutes, wie Ihr wißt, wieder sehr von den Nahrungsmitteln, einem leidenschaftlosen Charakter und einem sittlichen Lebenswandel abhängt, so werdet Ihr leicht begreifen,

\*) A. a. O. S. 95.

warum von jeher die ausgezeichnetsten Aerzte, so wichtig, gegen das Schenken der Säuglinge durch Mütter waren, oder doch wenigstens dabei die größte Vorsicht empfahlen. Aber nicht nur dem Neugeborenen ist die Milch so wichtig; sie ist auch den heranreifenden Kindern, ja den Erwachsenen nicht genug als einfaches, höchst gesundes Nahrungsmittel zu empfehlen. Freilich bedarf der gesunde, kräftige Mensch, der schafft und arbeitet auch Anderes und zwar namentlich Fleisch."

"Und hier" — sagte Warmbach — „gilt das Sprichwort: „Fleisch macht Fleisch!“ Denn jedes Fleisch ist so geeignet die immerwährend verloren gehenden Theile unserer Muskeln zu ersetzen."

"Und aus welchen Grundstoffen besteht denn Fleisch?" — fragte Johannes.

"Es enthält ein Gemenge von eiweißartigen Stoffen, Fett, Chlorverbindungen und Salzen, reichlich mit Wasser getränkt."

"Und welches Fleisch ist das Nahrhafteste?"

"Dasjenige, das am reichsten an eiweißartigen Stoffen ist!"

"Und das ist?"

"Vor allem Ochsenfleisch! Auch Rehfleisch ist sehr eiweißhaltig; weniger nahrhaft ist Kalbfleisch, am wenigsten ist es Fisch."

"Und Geflügel?"

"Das Fleisch der Tauben, Hühner und Gänse steht dem Ochsenfleisch fast nicht nach, ist aber noch nahrhafter."

"Und Schweinefleisch?"

„Bleibt weit hinter dem Ochsenfleisch zurück, da es weniger nahrhaft und durch seinen übergroßen Fettgehalt sehr unverdaulich ist.“

„Und welchen Einfluß übt nun das Fleisch, als Nahrungsmittel auf den Körper?“

„Blutbildung und Ernährung werden dadurch gesteigert, das Blut wird rascher umgetrieben, die Muskeln thätigen sich, der ganze Stoffwechsel erhält eine erhöhte Thätigkeit und selbst das Gehirn arbeitet frischer und thätiger. Daher müssen wir das Fleisch zu einem der gesündesten, wichtigsten und — namentlich für die arbeitenden Klassen — **nöthigsten** Nahrungsmittel rechnen.“

„Da stimme ich gern ein!“ — sagte Johannes — „Ich halte etwas auf ein gut Stück Fleisch und eine kräftige Suppe von Fleischbrühe.“

„Geht auch in Rücksicht auf die Ernährung nichts über eine Fleischbrühsuppe!“ — bekräftigte der junge Arzt. „Welchen Einfluß das Anstheilen solcher Suppen in kalten Wintern auf die Armen ausübt, deren Kost sonst so wenig Nahrungsstoff bietet, ist bekannt. Manches Leben wurde schon durch sie gerettet, das bereits am Erlöschen war.“

„Da wir vom Fleische sprechen,“ — fiel hier der Meister ein — „so dürfen wir das Ei nicht vergessen, da kein anderes Nahrungsmittel so vollständig die Vorzüge des Fleisches in sich vereinigt. Dotter und Eiweiß bestehen hauptsächlich aus eiweißartigen Körpern; der Dotter aus Dotterstoff, dessen Sauerstoffgehalt den des Eiweißes übertrifft; das Eierweiß aus löslichem Eiweiß, das etwas



mehr Schwefel enthält, als die gleichnamige Verbindung des Blutes, und aus einem sehr schwefelreichen, schwer löslichen einweißartigen Körper, der in der Gestalt von Häutchen Zellen bildet, die das lösliche Eiweiß umschließen \*)."

„Warum werden denn die Eier beim Kochen hart?“  
— frag einfallend Johannes.

„Weil sich die Wärme des siedenden Wassers“ — entgegnete der Arzt — „durch die Schale hindurch der dicken Eiweißlösung mittheilt, die dann gerinnt.“

„Meister!“ — fiel hier Hermann ein — „danntest als Hauptnahrungsmittel Milch, Fleisch und Ei, gehört denn nicht vor allen Dingen auch das Brod hieher?“

„Gewiß!“ — versetzte der Angeredete. — „Koggen, Waizen, Gerste — kurz alle Getreidearten — enthalten nicht nur stofffreie Respirationsmittel wie: Stärke und Zucker, sondern auch stoffhaltige Blutbildungsstoffe wie Pflanzeneiweiß, Pflanzenleim, Fibrin und dann alle weiteren Bestandtheile des menschlichen Körpers, wie: Natron, Kali, Bittererde, Kalk, Eisen, Chlor, Fluor, Phosphorsäure und Schwefelsäure! Da nun alle diese Bestandtheile im Brod vorhanden sind, so muß es mit zu den besten Nahrungsmitteln gehören, und dennoch steht es dem Fleisch weit nach.“

„Warum?“

„Einmal, weil es weniger verdaulich ist.“

---

\*) S. 49.

„Und dann?“

„Weil selbst das beste Brod nur etwa zwei Drittel der unveräuligten Bestandtheile enthält, die dem Linsenfleisch zukommen.“

„Und welche Getreidearten sind denn die an Nahrungsstoffen gehaltreichsten?“

„Weizen und Roggen.“

„Und auf diese folgen?“

„Hafer und Gerste. Reis und Mais dagegen enthalten kaum ein Siebentel des Klebergehaltes der im Weizen vorkommt.

„Und wie steht es mit den Kartoffeln?“ — rief er Johannes. — „Die gehören doch gewiß auch zu den besten Nahrungsmitteln?“

„Keinesweges!“ — entgegnete der Meister. — „Dank dem Himmel, daß wir sie kennen, denn sie haben schon zu tausendmalen Hungersnoth abgewiesen und fristen alljährlich Hunderttausenden das Leben; wenn wir aber von den **Kartoffeln** als Nahrungsmitteln sprechen und ihren Nahrungsgehalt und ihren Einfluß auf die Gesundheit des Menschen in Erwägung ziehen, dann müssen wir gestehen, daß sie weit hinter Milch und Fleisch, Ei und Brod, und namentlich auch hinter den Hülsenfrüchten zurückbleiben!“

„Ich staune!“ — rief Johannes. — „Da habe ich ja gerade das Gegentheil geglaubt!“

„Und woher kommt dies?“ — fragte Valentin nicht weniger überrascht.

„Weil wir in den Kartoffeln auf einen

großen Gehalt an Stärke außerordentlich viel Wasser und nur sehr wenig blutbildende Nahrungstoffe finden. Daher müssen sie in Massen genossen werden, um dem Körper die erforderliche Menge Stickstoff zuzuführen; der Magen wird dann durch Stärkemehl so sehr überladen, daß ein Theil desselben gänzlich unverändert und ohne dem Körper genutzt zu haben durch den Darm wieder entleert wird“

„Und was ist weiter die Folge?“ — sagte Warmbach. — „Das Blut wird dann nur ärmlich mit Eiweiß versorgt, die Muskeln erhalten weder Faserstoff noch Kraft, das Gehirn kein phosphorbaltiges Fett, der Stoffwechsel erlahmt und der Mensch sinkt physisch und moralisch zum Thiere herab“

„Und das ist leider der Fluch der Armuth!“ — tief schmerzlich bewegt der Meister. — „Nann ein, Tag ein Tag aus mit Kartoffeln vollgepumpter Magen, kann träges Kartoffelblut den Muskeln Kraft zur Arbeit, dem Hirne Elasticität, belebenden Schwung, Denkkraft geben? Ach! wir haben die Folgen der alleinigen Ernährung durch Kartoffeln nicht nur in dem unglücklichen Irland vor Augen, sondern vielseitig auch im eigenen Vaterlande. Seht euch nur im Oberrhein, im Schwarzwalde, im Spessart, in der Gifel, in Schlesien u. s. w. um, und Ihr werdet zurückbeben vor den dickbauchigen, gelb und bleichaussehenden Kindern, und den blassen hohlaugigen Erwachsenen, mit den stieren Blicken, die einen thierisch verdummten Geist bezeugen. Darum ist es eine unglückselige Sitte, oder eine noch unglückseligere Nothwendigkeit,

wenn in so vielen armen Haushaltungen ausschließlich Kartoffeln zu Mittag gegessen werden. Ich sage „ausschließlich,“ denn im Verein mit anderen Speisen und mit diesen abwechselnd, dürfen wir die Kartoffeln wohl auf unserem Tische willkommen heißen. Wenn es aber geradezu unmöglich ist, **Fleisch** auf den Tisch zu bringen, so sollte man wenigstens suchen, so oft es nur irgend angeht, die Mahlzeit aus **Hülsenfrüchten** am besten aus **Suppen von Erbsen, Bohnen oder Linsen** bestehen zu lassen.“

„Und sollte das nicht möglich zu machen sein?“

frug Johannes „daß man die Noth der Armen in dieser Beziehung dadurch lindern könnte, daß man einen Theil der Acker, auf denen jetzt Kartoffeln wuchern, zu dem Anbau von Hülsenfrüchten verwendete?“

„Zumal die Kartoffelkrankheit so oft schlechte Ernten verursacht!“ setzte Elemon hinzu.

„Das könnte allerdings geschehen!“

„Sind denn die Hülsenfrüchte so außerordentlich nahrhaft?“

„Ja! Der Erbsenstoff, der allen Hülsenfrüchten zukommt, ist in den Erbsen, Bohnen und Linsen so reichlich vorhanden, daß dieser eiweißartige Körper nicht nur den Klebergehalt des Brodes, sondern auch den im Fleisch enthaltenen Faserstoff nicht selten übertrifft. Stärke, Gummi und Zucker vertreten dabei die Fettbildung als Respirationsstoffe (Athmungsstoffe), während auch noch alle Chlorverbindungen und Salze des Blutes in den Hülsenfrüchten zu finden sind.“

„Woher kommt es aber“ frug jetzt Hermann

— „daß Erbsen und Linsen so oft beim Kochen bleiben?“

„Das kommt sehr häufig daher“ — entgegnete Warmbach — „daß man sie mit kalkhaltigem Brunnenwasser kocht. Der Kalk aber vereinigt sich beim Kochen mit dem Erbsenstoff und verwandelt ihn in einen festen Körper.“

„Ja, mit was soll man sie dann kochen?“

„Mit Regenwasser!“

„Und warum?“

„Weil durch das Kochen in Regenwasser, das Kalk enthält, der Erbsenstoff zum großen Theile zerstört wird. Auch sind die Hülsenfrüchte als Suppen verdaut und nahrhafter denn als Gemüse, namentlich wenn sie durch ein Haarsieb schlägt und so von den Schalen befreit wird.“

„Ihr seht also“ — fuhr hier der Meister fort — „wie außerordentlich zweckmäßig es ist, wenn in der Haushaltung eine kluge Zusammenstellung und Abwechslung unter den Speisen getroffen wird. Da wo wenigstens an einzelnen Tagen der Woche das Fleisch nicht fehlt, man an diesem Fleisch mit Kartoffeln oder Gemüse, oder anderen kräftigen Suppen von Erbsen, Bohnen, Linsen auftragen, und wo es immer möglich ist, soll das Fleisch bei keiner Mahlzeit fehlen. In den Häusern der Vornehmen geschieht dies nun ohnehin; aber auch der glütende Handwerker, der seine Arbeiter und Gesellen ernährt, sollte hiervon keine Ausnahme machen. Denn liebt er nicht in seinem eigenen Vortheil? Der Meister, der seine Arbeiter sorglich nährt, verliert nie



Kraft ihrer Arme, als ihn die Nahrungs-  
e kosten, mit denen er zugleich den Werth  
Leistungen und die Würde ihres Wesens  
ben könnte."

"Und Jedem" — sagte Valentin — „der körperlich  
hengt arbeiten muß, gehört gewiß auch eine nahr-  
stoff."

"Und wie ist es denn mit den Gemüsen?" — frag  
Hermann.

"Fleisch und Gemüse ergänzen sich!" — antwortete  
Meister. — „Da letztere mehr Salz als Eiweiß, gar  
ungelösten Eireiſtkörper, aber regelmäßig orga-  
e Säure enthalten, wirken sie, dem Fleische gegenüber,  
erdünnend, Kraft und Nahrung geben sie aber keine.  
ist daher eine große Thorheit, nur von Ge-  
zu leben zu wollen, da nicht nur die Muskeln  
los werden, sondern auch dem Gehirn kein anregen-  
und ergänzender Stoff zugeführt wird."

"Wir sehen dies ja auch bei den in den Tropen  
den Völkerschaften, die sich nur von Kräutern nähren!"  
sagte Warmbach. — „Sie sind schwächlich an Kör-  
und unentschlossen, feig und kraftlos an Geist."

"Der Mittelweg" — sagte der Meister lächelnd —  
chte hier wohl der beste sein. Nicht allein Kartoffeln,  
allein Fleisch, nicht allem Mehlspeisen, nicht allein  
nise . . . . . sondern das Eine mit dem Andern in  
er und zweckmäßiger Abwechslung und Zusammen-  
ng; stets aber ohne Ueberladung des Magens, und  
hie und da Obst, das durch seine Säuren, von  
gen unterstützt, kühlt und erfrischt."

„Und wie steht es denn mit den Getränken?“  
fragt Karl.

„Sie sind so nothwendig als die Speisen!“ —  
setzte der Meister. — „Ohne Flüssigkeiten keine Verse-  
gen! Vor allen Dingen muß Wasser dem Blut  
seine gehörige Mischung erhalten, ja die Blut-  
bildung ist ohne Wasser gar nicht denkbar.“

„Und doch gibt es Menschen, die fast gar kein Wa-  
sser trinken!“ — sagte Clemon.

„Das ist schädlich genug!“ — fuhr der Meister fort.  
— „Aber Wasser nehmen sie doch auf; denn es ist mehr  
oder weniger in allen Speisen und Getränken, so wie in  
der Luft enthalten. Wer übrigens seinen Körper wohl und  
frisch erhalten will, der muß das Wasser nicht verschmähen.“

„Ist es denn wahr,“ — fiel hier Jonas ein,  
„daß es schädlich ist, während des Essens zu trinken?“

„Keinesweges!“ — entgegnete der Meister. — „So-  
fern man es nämlich nicht übermäßig hinunter schüttet  
oder in all zu fette Speisen trinkt. Denn der Magen  
kann mit einer ziemlichen Menge von Wasser verdünnt  
werden, ohne dadurch das Geringste von seiner lösenden  
Kraft einzubüßen. Auch Bier und Wein schaden bei  
Mittagsmahl nur dann, wenn man sie im Uebermaße  
sich nimmt.“

„Und was verursachen sie in diesem Fall?“

„Der in diesen Getränken enthaltene Alkohol (Brenn-  
geist) bringt dann die eiweißartigen Theile der Speisen  
und Verdauungsflüssigkeiten zum Gerinnen und stört da-  
durch den ganzen Verdauungsproceß. Mäßig genossen  
dagegen der Wein sehr zuträglich und ein erlaubtes Un-  
genüß.“

„gutes Reizmittel, das zugleich kräftigt und erheitert.“

„Wird aber nur zu viel mißbraucht!“ — meinte das Kind.

„Und Mißbrauch führt in das Verderben!“ — entgegnete der Meister. — „Nur wenn eine gewisse Gränze beobachtet wird, erwächst dem Körper kein Nachtheil aus der Anwendung der Reize. Wird der Genuß der Reizmittel fortgesetzt, bis die Erschöpfung zur völligen Abtödtung herabsinkt, dann bleibt zuletzt auch die größte Menge des stärksten Reizmittels wirkungslos. Da dann aber die Gewohnheit die Reizung zum Bedürfnis macht, erfolgt unausbleiblich eine entnervende Erschlaffung. Es treten gefährliche Magenkrankheiten, die Blutbildung ist gestört, die Klarheit des Denkens, die Schärfe der Sinne, die Schnellkraft der Muskeln schwinden und der Mensch sinkt zum Thiere herab.“

„Und Bier, ist das auch gesund?“ — fragte hier Valentin.

„Gewiß! und hat noch den Nutzen, durch seinen wässrigen Wassergehalt den Durst zu löschen. Trinken wir beim Essen, so tritt der Hunger lang nicht so rasch wieder ein, als wenn wir Wasser getrunken hätten. Daher ist es eine sehr löbliche Sitte, Handwerker, die stark arbeiten müssen, Morgens und Nachmittags durch ein solches Bier zu erfrischen, das durch seinen Eiweißgehalt auch die Nahrung einigermassen ergänzt.“

„Thut denn das auch der Branntwein?“

„Der Branntwein ist und bleibt ein gefährliches Getränk und sollte vermieden werden

wo es nur möglich ist. Sind doch die widerlichen und traurigen Folgen des Branntweintrinkens genügend bekannt. Dennoch ist es unrecht, wenn man dem Armen den mäßigen Genuß dieses Getränkes verwehren will; denn gerade dadurch genügt das armselige Mabl des Tagelöhners für längere Zeit. In vielen Gegenden bedingt sogar die Zubereitung der Speisen und das Klima einen mäßigen Genuß desselben. Es ist freilich gut predigen, wenn man zu Hause bei gut besetztem Tische seinen Wein hat, und sich, wenn man will, durch Thee und Kaffee in eine angenehme Anregung versetzen kann. Was hat aber der Arme, um den Kreislauf seines Blutes zu beschleunigen und sich, schlecht gekleidet, in der Kälte zu erwärmen? Nichts als hie und da ein Glas Branntwein. Darum nehme man ihm nicht auch noch dies, wenn man nicht im Stande ist, es durch etwas Anderes zu ersetzen.“

Als der Meister dies sagte, standen sie an der Thüre des Gartens. Es war spät geworden und die Sterne erglänzten bereits am Himmel; dennoch hat er die Freunde noch einen Augenblick mit ihm in das Haus zu treten.

Im Zimmer angekommen, hieß er sie an einem runden Tische Platz nehmen, gab jedem von ihnen Papier, Tinte und Feder und sagte dann:

„Kinder! ich muß Euch noch etwas über die Folgen der Trunksucht und deren Verhütung dictiren. Es fällt mir natürlich nicht bei, daß Ihr jemals dieser Warnung bedürfen solltet; aber verbreitet das Blatt in recht vielen Abschriften unter den Ständen, bei welchen mehr oder weniger das Branntweintrinken oder das Trinken überhaupt

nuse ist. Ihr erwerbt Euch dadurch ein großes Ver-  
damm um die Menschen.

Darauf hub er an zu dictiren und die Jünger schrieben:

### Folgen der Trunksucht und deren Verhütung.

Die Folgen der Trunksucht im allgemeinen und des  
Weintrinkens ins Besondere sind so tiefgreifend, so  
stetend, so schrecklich, daß es gut ist, wenn jeder Mensch  
dieser fennen lernt und sich so klar wie möglich  
sich macht. Nicht nur ihn selbst wird dann diese  
aus vor dem Uebel aller Uebel, dem Trunke, schützen,  
son er hat dann auch die Möglichkeit an der Hand,  
andere belehrend und warnend einzuwirken.

Längjährige, sorgfältige Beobachtungen der geschicktesten  
\*), haben nun Folgendes herausgestellt:

Ist das Trinken bei einem Menschen zur Leidenschaft  
worden, so schafft es auch Leiden. Die Verdauung  
stört, der Prozeß der Ernährung wesentlich verändert;  
endlich aber findet eine Umgestaltung der Gewebebildung  
innerhalb des Körpers statt. Fett setzt sich an die inneren  
Theile an und auch unter der Haut bilden sich krankhafte  
Lipome, eine Erscheinung, die dem Trinker das aufge-  
blasene Ansehen gibt, das sehr charakteristisch ist und als  
Zeichen gilt, daß die Krankheit schon einen hohen  
Grad erreicht hat.

Auch der Magen und das meist erweiterte Herz er-

\*) H. Bernstein: „Aus dem Reich der Naturwissenschaften.“



halten Zettumbüllungen unnatürlicher Art. Die Thätigkeit des Herzens, bald unmäßig erhöht, bald furchtbar herabgestimmt, treibt das Blut in die feinen Blutgefäße der Haut und erweitert auch diese Gefäße; deshalb das geröthete Ansehen des Trunkenbolds.

Aber die tiefgreifenden Folgen jener Leidenschaft gehen noch weiter. In dem versetzten Brustkasten vermögen die Lungen sich nicht gehörig auszuathmen, um das Blut mit dem nöthigen Sauerstoff zu speisen, der es roth macht, daher erhält das Blut des Trinkers ein unnatürlich bläuliches Ansehen, weshalb sich bei ihm auch sehr häufig die Nase, die Lippen, ja das ganze Antlitz bläulich färben. Der Geist ist ewig umdüstert, die Nerventhätigkeit theils erhöht, theils unterdrückt, die Hände fangen an zu zittern und unsicher zu werden; bald sind es auch die Beine, die ihren Dienst versagen.

Dabei wird der Geruch des Athems immer mehr alkoholhaltig, bald wird es auch der Schweiß, ja der ganze Körper wird so zu sagen in Alkohol getränkt, und die Fälle sind festgestellt, wo in der Trunkenheit bei Annäherung eines brennenden Lichtes der ganze Körper wie ein mit Spiritus getränkter Docht zu brennen anfing und den schauerhaften Tod der Verbrennung zur Folge hatte. Vor dieser entsetzlichen Todesart bewahrt oft nur der früher eintretende Tod den Trinker durch Lungen- oder Gehirnschlag, dem meist der Säuferwahnsinn, das *delirium tremens*, vorangeht.

Bedenkt man, daß all dies im ersten Anfang zumeist nur davon herrührt, daß der Unglückliche sich daran gewöhnt hat, durch Branntwein der Verdauung nachzuhelfen,

Wer seinen Magen zu reizen, die Thätigkeit seiner Nerven und Muskeln zu erhöhen, so wird man es erklärlich finden, wenn Menschenfreunde auf das ernstlichste von der Angewöhnung des Trunkes im allgemeinen und des Branntweins insbesondere abrathen und selbst solchen Arbeitern, die viel bei der Arbeit schwitzen und athmen müssen, wie namentlich den Feuerarbeitern, auf's allerdringendste äußerste Mäßigung anempfehlen.

Wer ernstlich Acht auf sich gibt, wird das Maß genau für sich selbst bestimmen können, wo ihm ein wenig Branntwein dann und wann als Arznei gut thut und in solchem Falle wird ihm kein Vernünftiger den Genuß als ein Verbrechen anrechnen dürfen.

Was nun aber die Verhütung der traurigen Folgen des Branntweintrinkens betrifft, so ist es sehr schwer, eine allgemeine Regel für die Mäßigkeit anzugeben. Es sei indessen hier ein Hauptlehrsatz hingestellt, von dem Jeder, der es mit der Menschheit gut meint, wünschen muß, daß er recht ernstlich beherzigt werde.

Es gibt viele Menschen, die von sich sagen: „Ich kann ein Schnäpschen vertragen!“ und sie verstehen darunter, daß sie davon nicht berauscht werden.

Das aber ist ein schlechter und sehr gefährlicher Maßstab!

Will man sicher gehen, so muß man nicht auf den Kausch, sondern auf den Magen acht haben. So lange der Arbeiter noch ein tüchtiges Butterbrod zum Frühstück ohne Branntwein verdauen kann, so lange ist die Gefahr nicht groß, selbst wenn der Mann nach ein wenig Speck oder fettem Schinken das Bedürfniß nach etwas Brannt-

rein fühlt; sobald aber der Moment kommt, wo der Arbeiter nach einem Butterbrod zum Frühstück ein wenig Branntwein haben **muß**, dann ist die Gefahr vorhanden, und es ist höchste Zeit, daß man sich an einen vernünftigen und menschenfreundlichen Arzt wendet und ihm dieses so unbedeutend scheinende Leiden des Magens klagt und ihm offen sagt, daß man nur zu ihm komme, um das so verlockende Hülfsmittel des Branntweins meiden zu können. Ist er der rechte Mann, der er sein soll, so wird er mit Freuden Rath und Hülfe bringen.

Mehr aber noch, als der Arzt, kann in solchen Fällen die Hausfrau helfen.

Eine aufmerksame wackere Hausfrau merkt schnell, wie es um den Magen des Mannes steht, und wenn sie klug ist und sich und ihrer Familie eine wahre Wohlthat erweisen will, so kann sie durch leichte Opfer schweres Unglück abwenden.

Das Weib des Arbeiters muß bedenken, daß nur ein wohlgenährter Mann wieder sie und ihre Kinder ernähren kann. Es ist eine Schande, wenn die Frau ihren Mann schlechter behandelt, als der Herr sein Pferd. Wer ein Pferd besitzt, weiß es, daß es **ihn** nicht nähren kann, wenn **er** das Pferd nicht gut ernährt; wie sollte eine Frau nicht einsehen, daß ihr Mann, ihr Ernährer, wohlgenährt werden muß!?

Eine kluge und brave Frau merke sich also: Wenn der Mann zum Branntwein greift, so ist meist die vernachlässigte und schlechte Ernährung daran schuld; sie esse daher, dem Uebel mit aller Kraft abzuhelfen. Muß sie es sich auch zuweilen von ihrem Munde absparen, so übt sie

sch eine Wohlthat gegen sich, wenn sie in solchen Fällen so der Magen des arbeitenden Mannes geschwächt ist, eine kräftige Suppe sorgt. Sie hüte sich ganz besonders, ihm Aerger oder Gram zu Hause zu machen, und lenge alle ihre Kräfte an, dem Manne solch ein Essen anzusetzen, daß er dabei bestehen kann und seinen Hunger nur dafür aufspart.

Mit solchen Anstrengungen, die einer braven Frau nicht schwer fallen dürfen, wird oft Mann und Weib und Gut und Ehre und Familie im wahren Sinne gerettet und das brave Weib erwirbt sich Verdienste, die in der Folge nicht unbelohnt bleiben. — —

Hier schwieg der Meister; die Jünger aber dankten ihm herzlich für das Dictat. Namentlich waren es Hermann, Johannes, Karl und Valentin, die sich darüber freuten. Ersterer versprach, es gleich morgen in vielen Abschriften unter seine Fabrikarbeiter austheilen zu lassen; Johannes bestimmte es für die Knechte auf seines Vaters Hof und der Oekonomie, auf der er lernte; Karl und Valentin endlich standen ja als Handwerker mitten in einer Sphäre, für die der Aufsatz doppelte Wichtigkeit hatte, und in der That zeigte sich auch bald ein sehr günstiger Erfolg in allen diesen Kreisen, zumal die Freunde nicht beim Austheilen der Abschriften zurückblieben, sondern auch selbst noch belehrend, warnend und überzeugend mit denjenigen sprachen, die sich bereits dem Uebel zugewandt.

So war auch dieser Tag kein verlorener.

---

„Schön, daß ich Dich treffe!“ — rief Herman seinem Freunde Emon zu, als er am anderen Tag in dessen Zimmer trat, ihn zum gewöhnlichen Spaziergange abzuholen. „Wir wollen zusammen nach dem Garten des Meisters gehen.“

„Sehr gern!“ — erwiderte Emon. — „Wart nur einen Augenblick, bis ich meine Arbeitsstube geschlossen habe, dann bin ich der Deine.“

Es war bald geschehen und beide gingen unter freundschaftlichen Gesprächen dem Stadthore zu. Wie natürlich kam die Rede auf die Dinge, die in der letzten Zeit in Freundeskreise behandelt worden waren und Herman sagte eben:

„Ich habe viel über das Alles nachgedacht, namentlich über den „Stoffwechsel“, der mich vor allen Dingen interessiert. Ich denke auch, daß ich den Meister richtig aufgefaßt habe. Wenn Dir's nicht unangenehm ist, möch ich Dir einmal in gedrängter Kürze meine Auffassung mittheilen, damit ich mir selbst recht klar werde und Du Dir hören kann, ob ich auf dem rechten Wege bin? Ich habe mir überhaupt noch ganz eigene Gedanken darüber gemacht!“

„Sprich nur, Freund!“ — sagte Emon. — „Ich höre Dir gerne zu, man kann ohnehin über seinen eigenen Körper nicht klar genug werden.“

„Nun, ich stelle mir das Herz ohngefähr wie eine Druckpumpe vor. Das Blut strömt in die rechte Herzkammer, und wird von dieser, wie von einem Druckwerk, in die Lunge getrieben. In der Lunge nimmt es den Sauerstoff der Luft auf und gibt die überflüssige Kohlensäure ab.“



urch eine Saugbewegung des kleinen Druckwerkes kehrt n das sauerstoffhaltige Blut in die linke Vor- und rzkammer zurück. Nun zieht sich diese wieder zusammen d treibt mit neuem Druck das sauerstoffhaltige Blut in e Aorta und von dieser, durch die Verzweigung der Schlagadern, in alle Theile des Körpers. Hier nehmen es en so feine Naderchen wieder auf, führen es den Venen , diese liefern es wieder dunkelroth dem Herzen ab, und in beginnt der Kreislauf auf's Neue. Während nun aber is Blut zu den Lungen getrieben wird, von diesen zurück- hrt, sofort wieder nach allen Theilen des Körpers strömt nd abermals wiederkehrt, geht — und das ist es, was ich so außerordentlich interessirt — der „Stoffwechs- el“ vor sich, das heißt: Körper und Blut treiben enen merkwürdigen Tauschhandel, auf dem un- er ganzes Leben beruht. Das Blut lagert nämlich n jedem Theile des Körpers: in den Knochen, im Gehirn, n-den Zähnen, in den Knorpeln, in den Nerven, in den haaren, in den Schleimhäuten u. s. w. gerade diejenigen Stoffe ab, die jeder einzelne dieser Theile zu seinem Bachsthum oder zu seiner steten Erneuerung bedarf, und immt dagegen Alles, was unbrauchbar geworden ist, mit h fort, um es aus dem Körper auszuschcheiden.“

„Ganz wohl!“ — sagte Clemon. — „So wenig- ens habe ich es auch aufgefaßt.“

„Nun,“ — rief Hermann — „daraus habe ich her einen ganz eigenen Schluß gezogen.“

„Und der wäre?“

„Daß wir Menschen Thoren sind, wenn wir davi- rechen „einmal“ sterben zu müssen. Sterben wir d‘

„Schön, daß ich Dich treffe!“ — rief Hermann seinem Freunde Elemen zu, als er am anderen Tage in dessen Zimmer trat, ihn zum gewöhnlichen Spaziergange abzuholen. „Wir wollen zusammen nach dem Garten des Meisters gehen.“

„Sehr gern!“ — erwiderte Elemen. — „Wart nur einen Augenblick, bis ich meine Arbeitsstube geschlossen habe, dann bin ich der Deine.“

Es war bald geschehen und beide gingen unter freundschaftlichen Gesprächen dem Stadthore zu. Wie natürlich kam die Rede auf die Dinge, die in der letzten Zeit in Freundeskreise behandelt worden waren und Hermann sagte eben:

„Ich habe viel über das Alles nachgedacht, namentlich über den „Stoffwechsel“, der mich vor allen Dingen interessirt. Ich denke auch, daß ich den Meister richtig aufgefaßt habe. Wenn Dir's nicht unangenehm ist, möch ich Dir einmal in gedrängter Kürze meine Auffassung mittheilen, damit ich mir selbst recht klar werde und Du Dir hören kann, ob ich auf dem rechten Wege bin? Ich habe mir überhaupt noch ganz eigene Gedanken darüber gemacht!“

„Sprich nur, Freund!“ — sagte Elemen. — „Ich höre Dir gerne zu, man kann ohnehin über seinen eignen Körper nicht klar genug werden.“

„Nun, ich stelle mir das Herz ohngefähr wie eine Druckpumpe vor. Das Blut strömt in die rechte Herzkammer, und wird von dieser, wie von einem Druckwerk, in die Lunge getrieben. In der Lunge nimmt es den Sauerstoff der Luft auf und gibt die überflüssige Kohlensäure ab.“

Durch eine Saugbewegung des kleinen Druckwerkes kehrt nun das sauerstoffhaltige Blut in die linke Vor- und Kammern zurück. Nun zieht sich diese wieder zusammen und treibt mit neuem Druck das sauerstoffhaltige Blut in die Aorta und von dieser, durch die Verzweigung der Schlagadern, in alle Theile des Körpers. Hier nehmen es die feinsten Aderchen wieder auf, führen es den Venen zu, diese liefern es wieder dunkelroth dem Herzen ab, und nun beginnt der Kreislauf auf's Neue. Während nun aber das Blut zu den Lungen getrieben wird, von diesen zurückkehrt, sofort wieder nach allen Theilen des Körpers strömt und abermals wiederkehrt, geht — und das ist es, was so außerordentlich interessirt — der „Stoffwechsel“ vor sich, das heißt: Körper und Blut treiben einen merkwürdigen Tauschhandel, auf dem das ganze Leben beruht. Das Blut lagert nämlich in jedem Theile des Körpers: in den Knochen, im Gehirn, in den Zähnen, in den Knorpeln, in den Nerven, in den Haaren, in den Schleimhäuten u. s. w. gerade diejenigen Stoffe ab, die jeder einzelne dieser Theile zu seinem Wachsthum oder zu seiner steten Erneuerung bedarf, nimmt dagegen Alles, was unbrauchbar geworden ist, mit sich fort, um es aus dem Körper auszuschcheiden.“

„Ganz wohl!“ — sagte Clemon. — „So wenigstens habe ich es auch aufgefaßt.“

„Nun,“ — rief Hermann — „daraus habe ich aber einen ganz eigenen Schluß gezogen.“

„Und der wäre?“

„Daß wir Menschen Thoren sind, wenn wir rechnen „einmal“ sterben zu müssen. Sterben

nicht in jedem Augenblicke? Ist denn nicht unser ganzes Leben ein unaufhörliches Sterben und wieder Erstehen, indem jeder Theil unseres Körpers jeden Augenblick die Theilchen abgibt, die an ihm abgestorben sind, und die zu allen Stunden dahin zurückkehren, von wannen sie kommen?"

„Das ist wahr!" — versetzte Clemon. — „Also können wir eigentlich sagen: mit dem Tode hört Mensch zu sterben auf."

„Aber gerade dann fängt er nicht ein, nein hundert neue Leben wieder an. „Der Stoffwechsel" tritt gerade hier in erhöhte Thätigkeit. Nicht ein Atom von uns geht dem Leben verloren! — Indessen" — fuhr Hermann fort — „das ist noch nicht Alles. Es ist noch ein anderer Gedanke gekommen."

„Nun?"

„Daß durch diesen ewigen „Stoffwechsel" aus dem anscheinend Tode unaufhörlich zum Leben gerufen wird."

„Ich begreife Dich!" — sagte Clemon. — „Die Pflanze nimmt ihre Bestandtheile aus der Luft und Erde, — das Thier frisst die Pflanze, die durch Stoffwechsel Fleisch in dem Thiere wird, — dasselbe Fleisch aber dient auch wieder dem Menschen zur Nahrung. Sein Fleisch und Blut, wird Fleisch und Blut und Geistes im Menschen. Was ist also der Mensch zuletzt. Die Welt, aufgebaut aus den Urstoffen, die an ihm lebendig geworden sind."

„So umfaßt also der „Stoffwechsel" nicht

den Menschen!“ — rief Hermann, — „sondern das Weltall. Alles, alles ist in ewigem Wechsel begriffen;

Alles was da ist, ist ein ewiges Kommen und Gehen, und Wiederkommen und Wiedergehen . . . ein einziges großes Lebensmeer, in dem auch wir Menschen nichts sind als leicht gekräuselte Wogen, die die Minute aufwirft und die Minute verschlingt, damit die nächste Sekunde sie in neuer Form wiedergebiert.“

Sie sprachen noch lange über diesen Gegenstand und ihr Gespräch bewies, wie sehr sie sich durch den Umgang mit dem „Unbekannten“ im Denken geübt hatten.

Auf dem Spaziergange sagte der Meister:

„Wenn wir fortfahren, uns mit dem menschlichen Körper bekannt zu machen, so kommen wir heute an die Innenorgane. Man nimmt, wie Ihr wißt, fünf Sinne an, und zwar?“

„Das Gefühl, das Gesicht, das Gehör, den Geschmack und den Geruch!“ — sagte Johannes.

„Und dafür finden wir am menschlichen Körper welche Organe?“

„Auge, Ohr, Zunge, Nase . . . und . . . und?“

„Nun, . . . für das Gefühl?“

„Ja das weiß ich eben nicht!“ — meinte Johannes.

„Die Haut!“ — ergänzte der Meister. —

„Und hier, meine Freunde, treffen wir wieder auf so viel Schönheit und Zweckmäßigkeit, daß wir den Wunderbau unseres Körpers nicht genug anstarren können.“



„Ist denn die Haut etwas so Besonderes?“ — fragte Jonas.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. —

„Beobachte nur einmal wie weich und elastisch sie den Körper umspannt. Hat sie nicht die Natur wie ein durch zartes Gewebe verbundenes Netz der feinsten Nargefäße gewoben? Und aus Sorge damit sie dem Körper den nöthigen Schutz biete, vierfach übereinander gezogen?“

„Wie, vierfach?“ — riefen hier Johannes und Hermann.

„Vierfach!“ — bekräftigte der Meister. —

„Die vier Schichten, die sie bilden sind: die sogenannte Lederhaut, das Warzengewebe, das Gefäßgewebe (Schleimnetz) und die Oberhaut (Epidermis).“

„Davon habe ich wirklich nie etwas geahnt!“ — rief hier Valentin ein. — „Ich dachte mir immer die Haut als einen ganz einfachen Ueberzug des Fleisches. Und wie sind denn jene vier Schichten der Haut beschaffen?“

„Das sollst Du gleich hören!“ — versetzte freundlich der Meister. „Der stärkste und festeste Theil, — die Grundlage des ganzen Hautsystems — ist die Lederhaut. Aus dem ihr zugeführten Blute scheidet sich zunächst allgemeine Bildungsflüssigkeit ab. Die Lederhaut ist sehr weich, weißlich und einer beträchtlichen allmählichen Zusammenziehung und Ausdehnung fähig. Der Lederhaut unmittelbar nach außen hin folgt das Warzengewebe. Es bildet kleine Hügelchen, — den Warzen ähnlich — die der eigentliche Sitz der Empfindlichkeit der Haut sind. Das Schleimnetz ist mehr eine schleimige, halbflüssige Substanz von einer Masse vielverzweigter Gefäße umzogen.“

„Sie ist der Sitz der Farbe der Haut. Ueber diese zarten Gefäßgewebe hat nun Mutter Natur zum Schutze noch die Epidermis gespannt und diese so eingerichtet, daß sie die Vermittlerin bei den Wechselwirkungen des Körpers mit der Außenwelt abgeben kann. Eben darum, und weil sie vielen Verletzungen ausgesetzt ist, hat ihr die Weisheit des Schöpfers auch die Fähigkeit gegeben, sich nach ihrer Zerstörung vollkommen wieder zu ersehen. Außerdem aber hat die Natur sogar mit ihrer wunderbaren zarten Voraussicht dafür gesorgt, daß sie an denjenigen Theilen des Körpers, die der meisten und härtesten Arbeit ausgesetzt sind — wie die innere Fläche der Hände und der Fersen — eine bedeutendere Dicke und Stärke annimmt.“

„Und welche Bestimmung hat denn diese so sorgsam und zartgebildete vierfache Hautdecke?“ — fragte jetzt Hermann. „Nun“ — rief Johannes — „sie schützt das Fleisch!“

„Und ist ein Organ der Auffassung, der Ab- und Aussonderung, so wie des Gefühles!“ ergänzte Warmbach.

„Auch gibt sie dem menschlichen Körper Schönheit!“ — fügte Elemen mit ächt künstlerischem Gefühle hinzu; — „jene Schönheit, die uns oft zum Entzücken hinreißt.“

„Wie so?“ — fragte Karl.

„Nun“ — fuhr Elemen fort, — „daß liegt doch nahe. Indem sie das rohe Fleisch verbirgt, zeigt sie den ganzen Körper in einheitlicher Farbe, bekleidet mit einer glatten fast glänzenden Fläche. Straff und fest, und doch wieder auch beinahe durchsichtig, umspannt sie die schönen,

edeln, rundlichen Formen des meisterhaften Baues un-  
erlangt an dem edelsten Theile des Menschen — an seiner  
Antlitz — eine Zartheit, die oft selbst die feinsten Nerven  
durchschimmern läßt."

"Hatte ich also nicht recht" — sagte der Meister —  
„als ich vorhin behauptete, die Natur habe hier Zwei-  
mäßigkeit und Schönheit auf wahrhaft überraschende We-  
gepaart? Gewiß wieder ein Wink dieser großen Wildnere-  
daß auch wir in allen unseren Werken so gut als  
geistiger und sittlicher Beziehung darnach streben solle  
jene beiden himmlischen Abkömmlinge stets zu vereine-  
Doch weiter! Wißt Ihr denn, was jene kleine Eintiefung  
in der Haut sind?"

"Es sind Poren!" — sagte Hermann.

"Und welchen Zweck haben sie?"

"Nun, sie lassen Ausdünstung und Schweiß auf  
Oberhaut treten."

"Was sind denn die Schwielen und Hühneraugen  
— frug Valentin.

"Verdickungen der Oberhaut" — entgegnete Bar-  
bach — „die an Stellen entstehen, welche häufig Dr-  
ausgesetzt sind."

"Und was sind denn das für feine Linien, die  
innere Fläche der Finger zeigt?"

"Das sind eben jene unzähligen kleinen Wärrche-  
— versetzte der Meister — „die aus Bündel feiner Nerven-  
fäden bestehen, welche hier endigen und als der eige-  
liche Sitz des Gefühles anzusehen sind. Dar-  
nannten wir ja auch die Haut das Organ des Gefüh-

Aber wir wollen der Natur noch weiter bei der Bildung unseres Körpers folgen. Zwar hat sie der Oberhaut schon der Handfläche und auf der Fußsohle eine größere Dicke und Stärke gegeben, allein demohingeachtet würde z. B. die Hand nur sehr wenig zu gebrauchen sein, hätte die Natur nicht die zarten Epigen der Finger — diesen hauptsächlichern Sitz des Tastsinnes — auch noch mit hornernen Schildern, den Nägeln versehen. Durch diese Nägel aber erhalten nun die Finger- und Zehenglieder einen derben Schutz, — durch sie wird ihnen eine festere Haltung gegeben, den Fingern das Ergreifen und Festhalten erleichtert und dabei noch durch den Widerstand, welchen sie leisten, die Empfindlichkeit derselben erhöht."

"Wer hätte trefflicher für das Wohl des Menschen sorgen — wer einen vollendeteren Bau ausführen können?"

rief Johannes.

"Und nun die Haare" sagte der Meister — „von welchen jedes einzelne ein vollendetes Kunstwerk ist! Schau sie nur an, Mensch, diese so prächtige Zierde deines Körpers, wie sie in vollen dichten Pocken das Engelsbild eines schönen weiblichen Wesens umwallen, oder in reicher Fülle die hohe gedankenvolle Stirne des sinnenden Mannes schmücken. Welche Biegsamkeit und Zartheit, welcher Reichtum und welcher Glanz. Und jedes einzelne Haar wieder ein so überaus feiner Cylinder, fest, durchsichtig, elastisch!"

"Wie?" — fiel hier Valentin ein — „jedes Haar ist ein Cylinder?"

"Aberdings!" — versetzte der Meister. — „Und weißt du denn, daß die Natur auch hier wieder so weit

ging, in geheimer Werkstätte eine Flüssigkeit zu bereiten, die stets darauf bedacht ist, die Haare in ihrer Geschmeidigkeit zu erhalten? — „Wie ist das möglich? —“ fuhr Karl. „Im Durchgang an der Haarwurzel“ fuhr der Meister fort — „tränkt sich nämlich das Haar mit einer öligen Flüssigkeit, welche eigenthümliche kleine Drüsen in dieselben ergießen. Die Haare geben dabei für die Haut eine vor Kälte und Nässe schützende Decke ab; diejenigen der Augenbrauen und Augenwimpern haben noch den besonderen Zweck, das Auge gegen den Staub und den von der Stirn herabrinne Schweiß zu schützen. Und wie zart sind diese kleinen Wunderwerke gebaut. Der Durchmesser eines Kopshaar beträgt ohngefähr den 400. Theil eines Zolles. Welchen Feinheit also! wie unbedeutend jedes einzelne, und wie schön und wichtig ihre Fülle.“

„So sind wir, vereinzelt, ja auch nichts“, sagte Warmbach — „und erlangen in der Welt keinen Werth und Bedeutung, wenn wir uns als bescheidene Theile einer großen, mächtigen Masse ansehen.“ Der Meister nickte beifällig und fuhr dann fort: „Das wäre also, wenn ich Euch über das Organ des Gefühls zu sagen hätte. Nun aber zu dem herrlichsten aller Sinnenwerkzeuge, dem Auge, als dem Organe des Gesichtes!“

„Ach!“ — rief hier Hermann, — „wenn von dem Auge die Rede ist, fällt mir immer Schillers herrliches Gedicht ein:



Kennst du das Bild auf zartem Grunde,  
Es gibt sich selber Licht und Glanz,  
Ein andres ist's zu jeder Stunde,  
Und immer ist es frisch und ganz.

Im engsten Raum ist's ausgeführet,  
Der kleinste Rahmen faßt es ein,  
Doch alle Schönheit, die dich rühret,  
Kennst du durch dieses Bild allein.

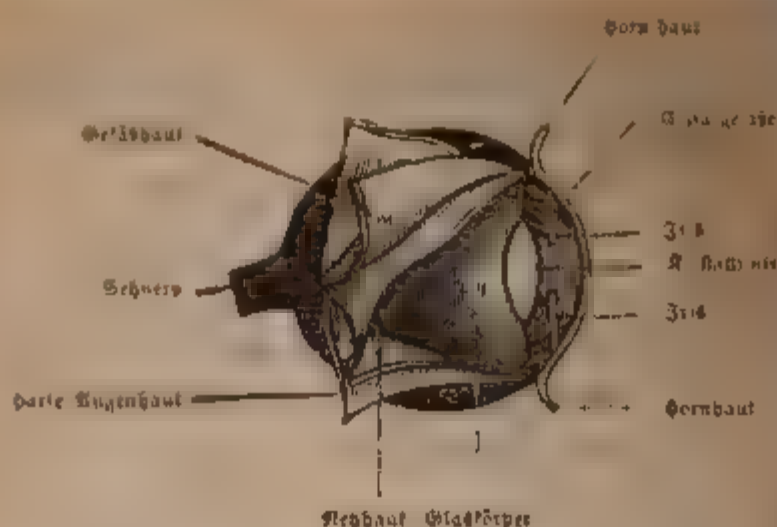
Und kannst du den Krystall mir nennen,  
Ihm gleicht an Werth kein Edelstein,  
Er leuchtet ohne je zu brennen,  
Das ganze Weltall saugt er ein.

Der Himmel selbst ist abgemalet  
In seinem wundervollen Ring,  
Und doch ist, was er von sich strahlet,  
Weit schöner, als was er empfing!

„Ja wahrlich!“ — versetzte der Meister — „was  
Hiller hier vom Auge sagt, ist mir aus der Seele ge-  
rohen. Es ist ein Wunderbau wie wir ihn nirgends  
ehr finden!“

„O mache uns mit ihm bekannt!“ — bat Johannes.  
- „Ich bin sehr begierig darauf.“

„Nun denn!“ — sagte der Meister, — „so paßt  
ibsch auf und werfst von Zeit zu Zeit Eure Blicke auf  
ese Zeichnung!“



„Das Auge, wegen seiner runden Form, auch Apfel genannt, ist ein sehr zusammengesetztes Organ. Sein innerer Theil besteht aus einer durchsichtigen Masse von gallertartiger glasiger Masse. Man nennt diese den „Glaskörper.“ Diesen Glaskörper — diese durchsichtige Kugel — umschließen nun drei Häute. Die innerste derselben heißt die Netzhaut (Retina). In ihr breitet sich der nach dem Auge gehende Sehnerv aus. Die mittlere Haut, die also wieder die Netzhaut umspannt, hat den Namen „Gefäßhaut,“ (Choroidea). Da zahllose Blutgefäße sich in ihr verlaufen, wird sie durch dieselben gefärbt, was ihr auch ihren Namen verlieh. Die äußerste Haut endlich ist die „Regenbogenhaut.“ (Iris)

„Regenbogenhaut?“ — wiederholten fragend Emma und Valentin.

„Ja!“ — entgegnete der Meister, — „sogenannt wegen von ihren regenbogenartig wechselnden Farben: blau, braun, grau und grünlich. Sie ist an ihrer hinteren Fläche mit einer starken Schichte von schwarzem Pigment überzogen.“

und füglich als eine selbstständige, ringförmige, mit ihrem äußeren Rande an dem Vorderen etwas dickeren Ende der Gefäßhaut (Aderhaut) befestigte Haut anzusehen“.

„Und welchen Zweck haben diese drei Häute?“ —  
rug Hermann.

„Die Netzhaut“, — sagte der Meister — „auf er sich der Sehnerv ausbreitet, empfängt das Bild der Gegenstände, die man sieht, und leitet durch den Nerven den Eindruck dem Gehirne zu. Die Gefäßhaut (Aderhaut) hält den inneren Raum dunkel und verschluckt die nöthigen Lichtstrahlen, denn sie ist ja mit jenem schwarzen Farbstoff überzogen, den ich vorhin Pigment nannte. Dadurch aber wird das Auge gleichsam eine kleine Camera obscura — eine kleine dunkle Kammer — in welche nur durch die Pupille oder das Sehloch Licht fällt. Die Regenbogenhaut endlich, dient gewissermaßen wie ein Vorhang, sie läßt nur diejenigen Lichtstrahlen durch die Pupille zum Inneren des Auges gelangen, welche auf ihre Mitte fallen.“

„Was ist denn der Augenstern?“

„Der Augenstern ist eben die Pupille oder das Sehloch; die Oeffnung, welche die Regenbogenhaut (Iris) in ihrer Mitte zeigt, und die jenen schwarzen Punkt in allen Augen bildet.“

„Die Pupille kann sich ja auch erweitern und zusammenziehen?“

„Ja wohl! Wenn das Auge zuviel Licht trifft, zieht sie sich zusammen; hat es zu wenig, erweitert sie sich, um mehr Lichtstrahlen einzulassen.“

„Aber bei den Kindern sieht man doch sehr oft anhaltende Erweiterung der Pupille?“

„Ist die Erweiterung oder Zusammenziehung Pupille anhaltend,“ — fiel hier Warmbach ein „so verräth dies einen krankhaften Zustand. Bei Kindern deuten große Pupillen auf Wurmkrankheiten, die einzuschreiten man nicht unterlassen darf. Auch schwarze und graue Staar, Augen- und Kopfwasser zeigen sich durch unnatürlich erweiterte Pupillen an. Krankhaftes Zusammenziehen des Augensternes kann gegen sehr leicht durch übermäßiges nächtliches Studiren durch anhaltende Beschäftigung mit sehr feinen Arbeiten namentlich bei zu grellem Lichte und durch Lesen Arbeiten in der Dämmerung, also im Allgemeinen durch zu große Anstrengung der Augen hergeführt werden. Da das Auge aber ein so unendlich wichtiger Theil unsers Körpers ist, so warne ich recht sehr vor den oben angeführten Unvorsichtigkeiten.“

„Woher kommt es denn, daß manche Menschen blaue Augen haben, statt schwarze, blaue oder braune?“ fragte jetzt Karl. — „Ich sah jüngst einen solchen auf dem Jahrmarkt in einer Bude.“

„Unter der Regenbogenhaut“, — entgegnete Meister — „verlaufen die sogenannten Ciliargefäße diese wunderbaren Gebilde sind roth, werden aber unsichtbar durch den schwarzen Farbstoff, der die Oberfläche der Gefäßhaut überzieht. Nun aber kommt zuweilen wohl vor, daß bei einem Menschen der schwarze Farbstoff der Gefäßhaut (das Pigment) fehlt, so daß die rothen Ciliargefäße durchscheinen, und dann erscheinen die Augen roth. Man nennt solche Menschen Acheronten oder auch Rakerlaken.“

„Ist das etwa auch bei den weissen Mäusen und Rannichen der Fall?“ — frug Johannes.

„Es ist bei diesen in der That dasselbe!“ — entgegnete der Meister. — „Doch wir sind ja mit der Beschreibung des Auges noch nicht fertig. Ich wiederhole also: der innere Theil des Auges besteht aus einer durchsichtigen Kugel von gallertartiger Masse, dem Glaskörper, den drei Häute: die Netzhaut (Retina), die Gefäßhaut (Choroida) und die Regenbogenhaut (Iris) umschließen. Ueber diese zieht sich aber nun noch als Hauptschutz die äussere oder harte Augenhaut (Sclerotica). Sie ist weiss, porcelanartig und sehr stark. Ihr vorderer Theil ist etwas stärker gewölbt und vollkommen durchsichtig, heisst Hornhaut (Cornea) und verhält sich in seiner Lage zur Iris ungefähr, wie das Uhrglas zu einem Zifferblatt. Zwischen Hornhaut und Iris entsteht dadurch die etwa halbmondförmige vordere Augenkammer, welche mit farblos durchsichtiger Flüssigkeit erfüllt ist. Endlich aber liegt hinter der Pupille die Krystalllinse, die, wie der Glaskörper, aus einer gallertartigen, vollkommen durchsichtigen, nur festeren Substanz besteht.“

„Aber für was sind denn alle diese durchsichtigen Theile des Auges da?“ — frug hier Johannes.

„Sie dienen dazu die Lichtstrahlen nach einer unendlich weissen Berechnung zu brechen. Wir werden dies gleich näher beachten, wenn wir die Art und Weise untersuchen, wie das „Sehen“ vor sich geht. Nur etwas wollte ich zuvor noch bemerken; mit welcher Sorgfalt nämlich wieder die Natur für die Sicherheit des Auges, dieses so fe und künstlich zusammengesetzten Organes gesorgt



„Nun?“ — fragen Alle begierig.

„Das Auge liegt in einer Knochenburg,“ — sagte der Meister — „und hier noch dazu weich gebettet und mehrfach verpallisadirt.“ „Wie?“ riefen die Jünger — „das verstehen wir nicht!“

„Das Auge sitzt zunächst“ — fuhr der Unbekannte fort — „von Muskeln und Fett umgeben, in einer pyramidenförmigen, von Schädel- und Antlitzknochen gebildeten, von hinten nach vornen sich erweiternden Höhle, also total in einem Bollwerke von Knochen. Damit es aber hier weich gebettet liege, hat Mutter Natur die Augenhöhle der Knochen mit einer Masse lockerem Fett ausgepolstert. Ferner schützen die Augenlider und die, wie feine Pallasaden aufgestellten Augenwimpern, das Auge vor Staub und Schmutz, während die Augenbrauen den von der Stirne herabträufelnden Schweiß zurückhalten und ablenken. Aber das Alles war Mutter Natur noch nicht Sorgfalt genug.“

„O weiter! weiter!“

„Vor dem Auge liegt eine zarte Schleimhaut, die Bindehaut, welche vollkommen durchsichtig die Hornhaut und daneben den vordern, das Weiße des Auges bildenden, Theil der festen Augenhaut schützend überzieht, oben und unten aber sich nach vorn umschlägt und die innere Fläche der Augenlider auskleidet, wo sowohl die Thränendrüsen, als auch die Meibom'schen Talggruben einmünden, und die Thränenpunkte zur Ableitung der Thränenfeuchtigkeit in die Nase am inneren Augenwinkel sich öffnen. Doch dieß ist noch lang nicht all der Schutz, den der Allweise diesem, Deinem edelsten Sinnesorgan gewährt.

Schau nur auch die Augenlieder an! Die Augenlieder sind Falten, deren inneres Blatt von der Bindehaut und deren äußeres von der äußeren Haut gebildet wird; diese Falten werden durch einen in ihrer Länge sich erstreckenden Korpelstreifen ausgespannt, und enthalten einen ringförmigen Schließmuskel, welcher durch seine Zusammenziehung das Auge schließt; ein ihm entgegengewirkender, innerhalb der Augenhöhle über dem obern geraden Augenmuskel liegender und demselben paralleler Muskel setzt sich an das obere Augenlid an, und zieht es herauf, so daß das Auge geöffnet wird. Zweige des fünften und siebenten Hirnnerven verbreiten sich an die Augenlieder, und zwar geben ihnen die Ersteren allgemeine Empfindlichkeit, während die Letzteren die Bewegung ihres Schließmuskels vermitteln. Um aber alle die nöthigen Bewegungen des Auges recht leicht zu machen, hat die Natur noch eine weitere Vorrichtung getroffen. Die von der Bindehaut selbst secernirte so wie die aus der Thränendrüse auf sie ergossene Flüssigkeit erhält, indem sie von den abwechselnd sich schließenden und öffnenden Augenlidern gleichmäßig über das Auge vertheilt wird, die vordere Fläche desselben fortwährend feucht, so daß sie theils vollkommen durchsichtig und glänzend, theils schlüpfrig genug ist, um eine freie Bewegung des Auges und der Augenlieder zu gestatten.“

„Du Himmel! welche Wunder im Haushalte der Natur!“ — rief hier begeistert Johannes.

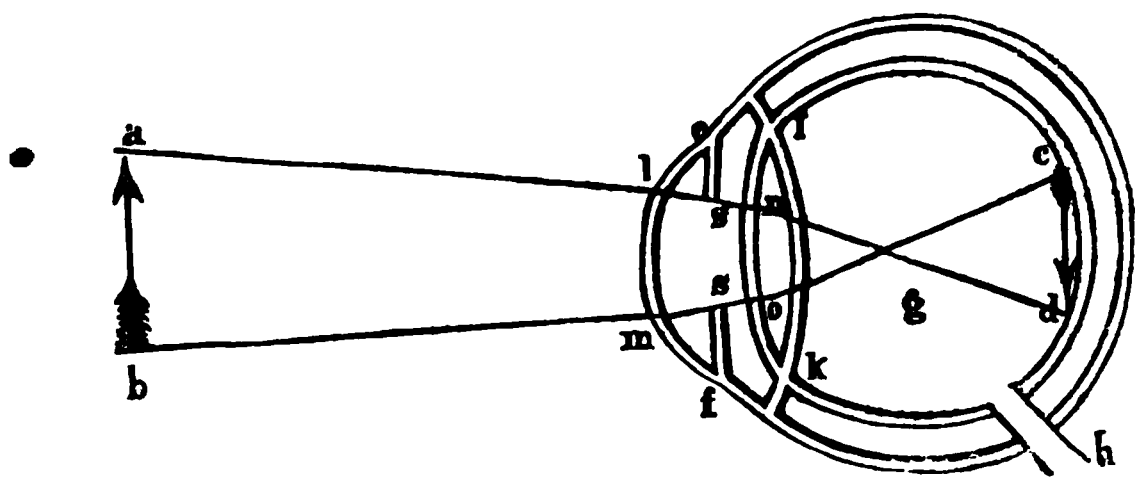
„Und welche lebendige Offenbarung der unendlichen Liebe und Güte Gottes!“ — setzte der Meister hinzu.

Auch die anderen Jünger theilten dies Staunen und konnten die so zarte und wahrhaft überraschende Zu-

sammensetzung des Auges, und seine so unendlich weit Einrichtung nicht genug bewundern.

„Ich begreife Euer Staunen!“ — fuhr endlich der Meister fort — „aber es wird noch gesteigert werden wenn wir nun einmal auf die Art und Weise eingehen wie das Sehen bewirkt wird. Ohne Zeichnung kann ich Euch dies aber kaum klar machen; ich habe daher eine solche angefertigt und mitgenommen.“

Mit diesen Worten gab der Meister den Jüngern ein Blättchen, auf dem sich die beifolgende Figur befand



„Freilich,“ — sagte er dabei — „gehörten zum rechten klaren Einsehen dessen, was ich jetzt erklären will, einige Vorkenntnisse der Physik, die gerade nicht Jedem von Euch geläufig sein werden. Doch will ich es versuchen, so einfach zu bleiben als möglich.“

„Und wir“ — sagte Karl — „wollen uns reu Mühe geben Dir zu folgen.“

„Nun, dann wird's schon gehen!“ — versetzte der Meister und hub an. — „Wir haben also gesehen, daß das Auge eine kleine dunkle Kammer ist, ausgefüllt mit dem durchsichtigen Glaskörper (g) umschlossen von der

verschiedenen Häuten und vorn mit einer Oeffnung, der Pupille (dem Sehloch) versehen, was hier auf der Zeichnung mit den Buchstaben s. s. angedeutet ist und sich in der Mitte der durchsichtigen, etwas gewölbten, wie ein Uhrglas gebildeten Hornhaut e l m f befindet. Wir wissen ferner, daß der halbmondförmige Raum hinter der Hornhaut, der ebenfalls mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt ist, die vordere Augenkammer heißt, und daß hinter dieser und der Pupille die Krystalllinse (i k) liegt.“

„Soweit ist uns alles klar!“ — sagte Karl.

„Gut!“ — entgegnete der Meister. — „Wir sehen nun einem Gegenstand, wenn die, von jedem seiner Theile ausgehenden Strahlen in einem Verhältnisse die Sehhaut treffen, welches dem Lagenverhältnisse der Theile selbst entspricht.“

„Wie?“ — frugen hier Mehrere.

„Ich will mich deutlicher erklären!“ — versetzte der Meister. —

„Die Lichtstrahlen, die von einem Gegenstande ausgehen, müssen durch die Hornhaut, die wässerige Feuchtigkeit der vorderen Augenkammer, die Krystalllinse und den Glaskörper dringen, ehe sie zur Sehhaut gelangen. Da nun aber alle diese Theile dichter sind als die uns umgebende Luft der Atmosphäre, aus der das Licht in das Auge tritt, da die Hornhaut eine convexe Fläche ist und hinter ihr die Krystalllinse liegt, so werden die Lichtstrahlen mehreremale gebrochen.“

„Was heißt das, die Lichtstrahlen werden gebrochen?“ — frag Valentin.

„Gebrochen heißt hier, von ihrem Wege in einer anderen Richtung abgelenkt!“ — antwortete der Gefragte. — „Wenn Du einen Stod in Wasser tauchst, so scheint es Dir, als sei er, von dem Spiegel des Wassers an, „gebrochen“ und laufe schief. Es kommt dies aber nur daher, daß die Lichtstrahlen, die von ihm in unser Auge fallen, bei ihrem Austritt aus dem Wasser eine Ablenkung erhalten. Linsen, d. h. doppelt erhaben in Linsenform geschliffene Gläser — haben nun ebenfalls die Eigenschaft Strahlen zu brechen, sie aber auch in einem Brennpunkte zu sammeln. Kommen wir später an die Physik, wollen wir genauer davon sprechen. Jetzt mag meine Zeichnung Euch eine bildliche Darstellung davon geben. Der Pfeil *a b* stellt irgend einen Gegenstand dar; von ihm gelangen Lichtstrahlen in das hier dargestellte Auge. Da sie aber auf die *convexe*, d. h. nach außen rundlich gebogene Fläche der Hornhaut und dann durch die durchsichtige Flüssigkeit der vorderen Augenkammer in *l s* und *m s* fallen, so werden sie schon hier etwas abgelenkt; durch die Krystalllinse erleiden sie aber noch einmal eine Brechung in *n* und *o*, so daß dann auf der hinteren, von der Netzhaut gebildeten Wand des Auges ein Bild des Gegenstandes in *c d* entsteht, das nun durch den Augennerven *h* zum Bewußtsein gebracht wird.“

„Aber“ — sagte hier Hermann — „wenn ich dich recht begriffen habe und die Zeichnung genau betrachte, so muß ja dies Bild das Pfeiles *a. b.* im Auge verkehrt erscheinen? denn der Lichtstrahl der von dem Punkte *a.* ausgeht und in *l.* die Hornhaut, in *s.* die Pupille und in *n.* die Krystalllinse trifft, spiegelt sich durch die ver-



schiedenen Brechungen im Auge in d. Die Pfeilspitze die bei dem zu sehenden Gegenstande also oben stand, zeigt das Bild im Auge nun unten. Ebenso umgekehrt erscheint der dicke Theil des Pfeiles der in Wirklichkeit unten ist, durch die Brechungen der Lichtstrahlen bei m. s. o. im Bild des Auges oben in c."

„Du hast ganz recht gesehen!“ — sagte der Meister freudig. — „Wir erhalten in der That im Inneren des Auges auf der Netzhaut stets umgekehrte Bilder.“

„Aber wie?“ — rief Johannes — „wir sehen ja doch alles wie es ist?“

„Nein!“ — wiederholte der Meister — „so wunderbar es lautet, wir sehen Alles umgekehrt. Weil wir aber von Jugend auf mit dem Sinne des Gesichtes und des Gefühls — durch Tastsen und Greifen — zugleich beobachten, so wird die Täuschung des Auges durch das Gefühl sogleich berichtigt, und wir gewöhnen uns so daran, daß die Gedanken stets und immer die Bilder in der natürlichen Lage sehen.“

„Merkwürdig!“ — riefen Karl und Jonas, während Johannes ungläubig das Haupt schüttelte.

„Solcher Täuschungen“ — sagte Warmbach — „kommen bei dem Menschen noch mehr vor. Ganz kleinen Kindern scheint alles was sie sehen ursprünglich auf einer und derselben Fläche zu liegen, wie dies z. B. bei einem Bilde auf der Leinwand der Fall ist. Daher kommt es auch, daß sie mit ihren Händchen selbst nach entfernten Gegenständen langen und sie greifen wollen. Erst nach und nach muß sie die Erfahrung und der Tastsinn beleh-

daß wir auch Gegenstände in verschiedenen Entfernungen sehen können."

„Was heißt denn das „kurzsichtig“ sein?“ — fragte Johannes.

„Ein gesundes Auge“ — sagte der Meister — „sieh in die Ferne und in die Nähe gleich gut. Die Natur hat nämlich mit wunderbarer tiefer Berechnung die vordere Augenkammer und die Krystalllinse so eingerichtet, daß sie sich dem Bedürfniß des Sehens anpassen, accommodiren. So wölbt sich z. B. beim Anschauen eines sehr nahe Gegenstandes die vordere Augenkammer stärker, während sie sich beim Sehen in die Ferne verflacht, durch beide aber wird eine veränderte Strahlenbrechung herbeigeführt und dadurch ein deutliches Bild. Dies Vermögen nennt man die Anpassungsfähigkeit des Auges oder die Accommodation. Nun ist aber nicht jedes Auge in gesundem kräftigem Zustande! Denn wer anhaltend irgend welche Gegenstände ganz nahe ansehen muß, z. B. bei unaufgelegtem Studiren und Lesen, Sticken und feinem Nähen u. s. w. der wird die vordere Augenkammer dadurch, da er sie immer zwingt, sich stärker zu wölben, dahin bringen, daß sie am Ende diese Wölbung bleibend behält, wodurch dann aber das Auge die Fähigkeit verliert, deutlich in die Ferne zu sehen, oder, wie man sich ausdrückt, „kurzsichtig“ wird.“

„Jetzt begreife ich es!“ — sagte Johannes.

„Fernsichtig“ dagegen — fuhr der Meister fort — „ist ein Auge, das unfähig ist, sich dem deutlichen Sehen solcher Gegenstände anzupassen, die ihm näher liegen, als die gewöhnliche Sehweite beträgt.“

„Und wie groß ist diese?“

„8 bis 10 Zoll. Und wißt Ihr auch, wie man diesen  
ln abhilft?“

„Durch Brillen.“

„Das heißt, durch künstlich geschliffene Glaslinsen,  
ür das Auge eine richtige Lichtbrechung herstellen, und  
r ein scharfes Bild auf die Netzhaut gelangen lassen.

Kurzsichtige bedarf deshalb eine Brille mit vertieften  
ern (Zerstreuungsgläsern), der Fernsichtige aber eine  
e mit Gläsern, deren Flächen erhaben sind. (Sammel-  
n.)“

„Was ist denn der schwarze und der graue  
tar?“

„Der schwarze Staar ist eine Lähmung des Seh-  
en, die Erblindung zur Folge hat. Ein trauriges un-  
ares Uebel. Der graue Staar dagegen ist nur ein  
b= oder Undurchsichtigwerden der Krystalllinse.“

„Und ist das heilbar?“

„Ja!“ — versetzte Warmbach. — „Man durch-  
: mit einem spitzen und scharfen Instrumente die Haut  
Auges an einem Punkte und nimmt entweder die  
gewordene Linse durch die Pupille heraus, oder brüht  
n die Tiefe, so daß das Licht wieder in das Auge  
ngen kann.“

„Dann fehlt ja aber ein Haupttheil des Auges,  
gerade der, der die Lichtstrahlen bricht und vereinigt?“

„Man muß ihn also ersetzen, und das geschieht durch  
Brille mit sehr stark brechenden Sammellinsen. Doch  
wollen nun vom Auge, als dem Organ des Sehens, zum  
e, als dem „Organe des Gehöres“ übergehen.“

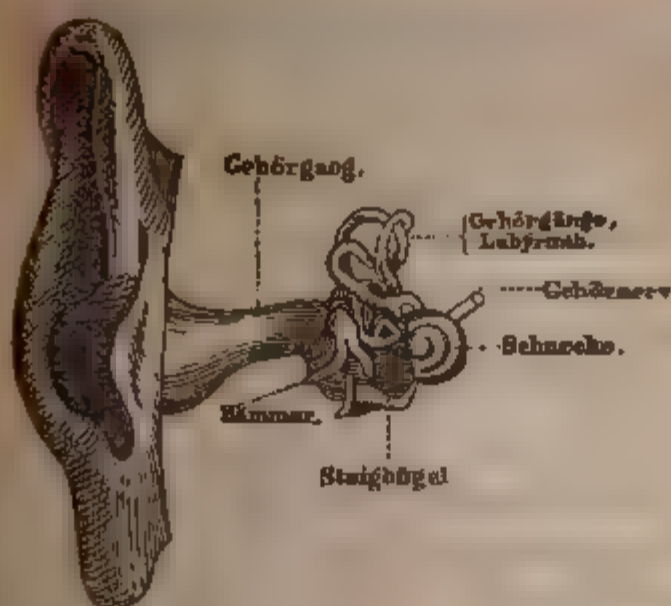
„Ist denn das Ohr auch so zusammengesetzt wie das Auge?“ — frug hier Karl.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister, — „und Freund Warmbach ist gewiß so gut, für mich die Erklärung desselben zu übernehmen.“

„Sehr gerne!“ — sagte der junge Arzt. — „Ich will es versuchen.“

Die Jünger horchten gespannt und Warmbach hub an:

„Das Gehör ist der Sinn für die innersten Erschütterungen und Bewegungen der Körper, welche wir, wenn sie die Luft fortpflanzt als Schall wahrnehmen. Sein Organ liegt fast ganz in dem Inneren des Felsenbeines, eines den Seitentheil der Schädel-Grundfläche ausmachenden Knochens, verborgen, und entzieht sich dadurch allen directen Beobachtungen während des Lebens. Das Wesentliche an dem Organ ist ohne Zweifel die im innersten Ohr befindliche hautförmige Ausbreitung des Hörnerven, während die übrigen Theile als akustische Apparate zu betrachten sind, dazu bestimmt, die Schallwellen theils zu leiten, theils durch Resonanz zu verstärken; wir wollen daher, der Richtung des Nerven folgend, den sehr complicirten Bau des Gehörorganes von Innen nach Außen gehend betrachten. Der Hörnerv ist ein reiner Sinnesnerv, welcher allein und ausschließlich der Gehörempfindung vorsteht, während Zweige vom fünften, siebenten und neunten Nervenpaare mit Fasern des sympathischen Nerven verbunden, theils dem innern Ohr allgemeine Empfindlichkeit geben, theils auch gewisse Bewegungen vermitteln.



er gelangt zunächst in einen an der hintern und  
 Seite des Felsenbeines geöffneten, kurzen Kanal,  
 g. inneren Gehörgang, und tritt dann, in zwei  
 gewalten, in sein eigentliches Gebiet, das s. g.  
 Labyrinth ein. Dieses Labyrinth ist ein vollkommen  
 eigener Hohlraum, welcher, eigenthümliche knochige  
 Gänge besitzend, ganz in der Knochenmasse des Fel-  
 ses vergraben liegt, und besteht aus drei zusammen-  
 hängenden, in schräger Richtung von vorn und innen, nach  
 hinten und außen sich erstreckenden Abtheilungen. Am  
 vordern nach vorn und innen liegt die Schnecke, deren  
 Gehäuse eine horizontal liegende Spindel hat,  
 welche ein durch eine zum Theil nur häutige Scheide-  
 in zwei Gänge getheilter Kanal in  $2\frac{1}{2}$  schnecken-  
 förmigen Windungen sich herumzieht. Die eine Hälfte  
 des Hörnerven dringt nun an der Basis der Schnecke in  
 die Spindel ein, und scheidet durch deren durchlöcher-  
 te Wand in zwei Zweige ab, welche sich in beiden gewundenen Ge-  
 genden ausbreiten.

auf der Scheidewand ausbreiten und Endumbiegungsschlingen bilden. Beide Gänge hängen an der Spitze der Schnecke in einer trichterförmigen Höhle, der Kuppel, zusammen; der untere Gang hat an seinem andern Ende eine an die Trommelhöhle grenzende, aber durch eine halbkugelförmige geschlossene Oeffnung, das kreisrunde Fenster genannt, während der obere Gang in den Vorhof sich öffnet. — Die andere Hälfte der Hörnerven tritt in den mittleren Theil des Labyrinths, den Vorhof. Dieser besteht aus zwei rundlichen Knochenhöhlen, und öffnet sich nach vorn in den obern Gang der Schnecke, nach außen durch das s. g. eirunde Fenster in die Trommelhöhle, nach hinten in die Bogengänge. Letztere sind drei gebogene, untereinander und mit dem Vorhofe zusammenhängende an dem einen Ende blasenförmig erweiterte Kanäle. Der knöcherne Vorhof und die knöchernen Bogengänge sind nur die Kapseln für ein zartes Häutchen, das s. g. häutige Labyrinth, welches entsprechend geformte Säckchen und Röhren darstellt, und an welchem sich der Hörnerv verästelt ausbreitet, daß er auf den Säckchen und dem den blasigen Erweiterungen, den s. g. Ampullen, der knöchernen Kanäle entsprechenden Theile der Röhren, Endgeflechte bildet, bis in die Kanäle selbst hinein aber sich nicht erstreckt. Dieses häutige Labyrinth, welches wir als den eigentlichen Sitz der Gehöresempfindung wohl mit dem Namen der Hörhaut bezeichnen können, ist nicht nur mit einer wässerigen Flüssigkeit, in welcher man Ohrsand oder Ohrkrystalle entdeckt hat, angefüllt, sondern wird auch äußerlich von einer ähnlichen, auch die Schnecke ausfüllenden Flüssigkeit umgeben, so daß dasselbe mit den sich an ihm



ausbreitenden Nervengeflechten ausgespannt und zugleich  
 schwebend erhalten wird. Der erste Vorbau als mitt-  
 lere Theil des Gehörorgans ist die Trommelhöhle,  
 eine mit dünner Haut ausgekleidete Röhre oder Spalte  
 in der Knochensubstanz zwischen dem Labyrinth und dem  
 Gänge. Nach vorn zu öffnet sich diese durch einen  
 Anfang von Knochen, dann von Knorpeln umkleideten  
 Hautkanal, die Eustachische Röhre, in den obern  
 Theil der Rachenhöhle, hinter dem Ausgange der Nasen-  
 höhle; nach hinten steht sie mit Knochenzellen in dem s. g.  
 Zigenfortsatz des Schläfenbeins in Verbindung. An ihrer  
 inneren Wand sind zwei durch Membrane geschlossene  
 Oeffnungen als bewegliche Gränzen gegen das Labyrinth  
 wovon die eine, das kreierunde Fenster, in den untern  
 Gang der Schnecke, die andere das eirunde Fen-  
 ster, in den Vorhof führt. An der äußeren Wand ist in  
 einer ähnlichen größeren Oeffnung das Trommelfell,  
 als die bewegliche Gränze zwischen Trommelhöhle und dem  
 Gange ausgespannt. Zwischen dem Trommelfelle  
 und der Membran des eirunden Fensters liegt eine Reihe  
 von drei gelenkig verbundenen, durch eigene feine Muskeln  
 beweglichen Hörknöchelchen; das eine, Hammer genannt,  
 liegt mit seiner einen Zacke am Trommelfelle an, dessen  
 Mittelpunkt es etwas nach innen zieht, und articulirt durch  
 seinen Gelenkkopf mit dem s. g. Ambosse; mit diesem  
 articulirt wieder das dritte Hörknöchelchen, das die Form  
 eines Steigbügels hat, dessen Fußtritt an der Mem-  
 bran des eirunden Fensters anliegt. — Das Trommel-  
 fell besteht aus einer inneren Schichte, der Schleimhaut  
 der Trommelhöhle, einer mittlern, der Weinhaut, und einer

äußern, der Fortsetzung der äußern Haut, die aber sehr dünn und straff ist und den Boden des Hörganges bildet. Der Hörgang ist ein gekrümmter, zunächst an der Trommelhöhle liegender, gegen das äußere Ohr zu knorpeliger, von einer Einstülpung der äußeren Haut ausgekleideter, und von Ohrenschmalz angefeuchteter Kanal. Das an ihn sich anschließende äußere Ohr hat ein Knorpelgerüst, welches zunächst eine halbkugelige Höhlung, die Muschel, an deren Umkreise zwei zum Theile einander parallel laufende vorspringende Ränder, die Leisten, und am Gange eine vordere und hintere vorspringende Gabe bildet. Dieses Knorpelgerüst mit der darüber ausgespannten äußern Haut ist einer Spannung fähig, indem sowohl kleine Muskeln von einem Theile desselben zum andern gehen, als auch etwas größere Muskeln von der vordern, obern und hintern Gegend des Schädels zu ihm treten. Uebrigens treten Zweige vom fünften und siebenten Hirnnerven, so wie auch von Halsnerven zum äußern Ohr und zum Theile auch zum Hörgange.“

„Was versteht man denn unter dem Worte Schall?“ — frag hier Valentin.

„Unter dem Worte Schall versteht man bald den Eindruck, den ein in seinem Innern in Schwingungen gerathener Körper auf unser Ohr macht, bald auch den Zustand eines Körpers, der in unserem Ohre die Schallempfindung erregt, also die Schwingungen selbst. Soll ein Schall entstehen, so muß irgend ein Körper gegen einen andern stoßen, und hierdurch eine auf einem gewissen Grade von Elasticität beruhende Bewegung seiner Theilchen, d. h. Schwingungen seiner Substanz, hervorrufen, welche für

an die Frage: wie, auf welche Weise, geht es zu, **daß wir hören?**"

„Nun?!" — riefen die Jünger. — „Erkläre uns, Meister!"

„Der Schall," — sagte dieser — „d. h. die die Lust sich fortpflanzenden Schwingungen treffen auf unser äußeres Ohr, von welchem sie dem Hörgange führt werden. Der Hörgang geräth dadurch gleichfalls in Schwingungen und theilt dabei den Schall in verhältnißmäßiger Weise dem an seinem inneren Ende ausgespannten Trommelfelle mit."

„Bemerkenswerth!" — fiel Warmbach ein — „hier die Vorrichtung der Natur, daß sie gewissen Muskeln die Funktion aufgetragen, uns behülfslich zu sein, wenn wir unser Gehör schärfen, d. h. mehr Schall im äußeren Ohre aufnehmen wollen. Für diesen Fall nämlich, spannen sich auf unseren leisesten Willen hin jene Muskeln, so daß sich die Mündung des Ohres erweitert. Zugleich hat die Haushaltung der Natur hier ein Magazin angelegt, in welchem sich ohne Unterlaß das sogenannte Ohrenschmalz erzeugt. Vermittelt dieses Ohrenschmalzes aber wird die Geschmeidigkeit und Elasticität den Wandungen des Hörganges und in dem Trommelfelle erhalten, den Tönen zugleich etwas von ihrer Schärfe und Rauheit benommen, und in Gemeinschaft mit jenen kurzen steifen Haaren das Eindringen von Insekten und Unreinigkeiten verhütet."

„Welch' eine Vorsicht!" — „Welch' eine Aufmerksamkeit!" — „Welche Zweckmäßigkeit!" — riefen die staunten Jünger. „Wie herrlich auch hier die

das Größte und Wichtigste durch den unbedeutendsten Aufwand von Kräften zu erreichen weiß."

"In der That," sagte der Meister. — "Doch wir haben den Schall erst bis zu dem Trommelfell befeuert. Das Trommelfell, welches als Scheidewand zwischen Hörgang und Trommelhöhle die atmosphärische Luft und sonstige Schädlichkeiten, wie Staub, Schweiß u. s. w. von letzterer abhält, ist zugleich als gespannte elastische Haut vorzüglich geeignet, die Schallwellen fortzupflanzen und namentlich von der Luft auf feste Körper zu übertragen. Es verbindet also wiederum verschiedene Zwecke. Da es nun gleich einer Trommel frei schwingt, theilt es seine Bewegungen den Gehörknöchelchen mit, worauf der mit ihm unmittelbar zusammenhängende Hammer die ersten Schwingungen auf den Amboss und dieser auf den Steigbügel fortpflanzt; der Steigbügel aber rückt nun mit seinem Fußtritt in das eirunde Fenster hinein, wodurch endlich die in dem Labyrinth enthaltene Flüssigkeit in Schwingung — in Wellenbewegung — geräth, dadurch auf den Gehörnerven wirkt, und somit die Schallempfindung erregt."

"Gott! welche wunderherrliche Einrichtung, von der die wenigsten Menschen auch nur einen Begriff, — auch nur eine Ahnung haben!" — rief hier Johannes.

"Wahrhaftig!" — setzte Hermann hinzu — "ich bekomme jetzt eine wahre Achtung vor dem Wunderbau meines Körpers. Wenn ich früher nicht gerade krank war, dachte ich gar nicht an ihn. Jetzt interessiren mich alle seine Berrichtungen, alle seine Organe und Einzelheiten. Da, da ich sehe, mit welcher unendlichen Weisheit jedes



Theilchen desselben gebildet ist, mit welcher unendlichen Vorsicht die Natur bemüht war, alle edleren Theile zu schützen, fange ich an auch besorgter um die Erhaltung meiner Gesundheit, meines Körpers zu werden."

"Und ist das nicht ein unendlicher Gewinn für Dich?" — frag hier der Meister — „und wird es nicht ein großer, großer Gewinn für die Menschen überhaupt sein, wenn sie einmal mit ihrem eigenen Körper bekannter und vertrauter geworden sind?"

„Gewiß!" rief Johannes — „wieviel Unverständiges, dem Körper Nachtheiliges wird dann unterbleiben!"

„Und wie wird man schon bei der Beziehung gleich darauf sehen" — sagte Warmbach — „daß die jugendlichen Körper sich naturgemäß entwickeln."

„Außer dem aber" — versetzte der Meister — „muß die genaue Kenntniß unseres Körpers uns ebenfalls wie jedes andere Naturstudium, zu der Erkenntniß führen: daß das ganze Dasein ein einziges Verknüpfteich ist; — daß es ein Geist ist, der im Menschen lebt, der sich durch das ganze Weltall schlingt, der sich im Leben der Himmelskörper, im Leben des Starren, im Leben der Pflanze, im Leben des gesammten Thierreiches ausspricht. Die Gesetze der Natur sind ja auch die Gesetze des ganzen menschlichen Wesens. Der Mensch aber, der dies erkennt, wird damit seine **Lebensaufgabe** klar vor Augen sehen; — seine **Lebensaufgabe** die da ist: **sich selbst in Einklang zu bringen mit der Natur.**"

„Es ist das sehr einleuchtend!" — fiel hier Elemen ein. — „Dem mit der Natur Vertrauten wird ja die ganze große Schöpfung ein Spiegel, in dem er sich selbst

wiedersindet, — eine Offenbarung die keine Macht der Erde trüben kann. Vielleicht wird er daher das Endziel finden, das die Natur dem Menschen gesteckt hat: „Zwei erhabene Naturen mit einander zu verbinden, die selbst beduhte des Menschen und die absolute der Natur.“

„Und nicht zu vergessen!“ sagte der Meister „Das Bekanntwerden mit unserm Körper, die Einsicht, wie auch hier wieder, wie überall in der Natur, das Kleinste mit eingreift zum großen Ganzen, — führt uns dahin, daß wir die Einheit mit der Vielheit, die unermessliche Bedeutung des Kleinen für das Große erkennen. Wir lernen auch das Kleine, das anscheinend Unbedeutende lieben und in seiner Bedeutung zum Großen und Allgemeinen achten. Ein Mensch aber, der so denkt, wird auch keinen seiner Mitmenschen mehr über die Achseln ansehen, verachten oder gar hassen. Weiß er doch, daß jedes menschliche Wesen gerade so gut ein Theil des großen Ganzen ist, wie sein Nagel ein Theil seines Körpers. Und wie er diesen schätzt, muß er jedes seiner Mitgeschöpfe schätzen und lieben. So verkündigt auch diese Seite des großen Evangeliums der Natur das ewige Grundgesetz alles Daseins: **„Liebe“** das sich - da ich nicht mehr Bedeutung zum großen Ganzen habe, als mein Nächster, — zu der erhabenen Auffassung steigert: **„Liebe deinen Nächsten wie Dich selbst!“**

Der Meister reichte seine Hand zum Abschied. Freudig schlugen alle ein und Johannes rief:

„Unser Wahlspruch sei von heute: **„Liebe deinen Nächsten wie Dich selbst!“**



Bei dem nächsten Spaziergange wurde natürlich die begonnene und noch nicht vollendete Betrachtung der Sinnesorgane wieder aufgenommen. Ueber das Gefühl, das Gesicht und das Gehör hatte man gesprochen, es waren demnach nur noch Geschmack und Geruch zu berücksichtigen.

„Und welches ist das Organ des Geschmacks?“ – fragte nach den ersten einleitenden Worten Johannes.

„Das Organ des Geschmacks“ – sagte der Meister – „ist die Zunge. Die Schleimhaut der Zunge besitzt nämlich sehr viele sogenannte Geschmackswärzchen, in welchen namentlich der Sinn des Geschmacks wohnt. Von hieraus leiden alsdann drei an jeder Seite der Zunge laufende und mit dem Gehirn und Rückenmark in Verbindung stehenden Nerven den hervorgebrachten sinnlichen Eindruck weiter und liefern ihn an das Gehirn. Das Schmecken geschieht gleichzeitig mit der Aufnahme von Nahrung, und zwar flüssiger beim bloßen Schlucken, fester theils beim Kauen, theils beim Hinabschlingen, indem hierbei der Bissen zwischen Zungenwurzel und Gaumen hindurchgleiten, also mit beiden schmeckenden Theilen in nahe Berührung kommen muß.“

„So schön ist auch hier wieder dafür gesorgt, daß sich in meinem Körper Zweckmäßiges und Angenehmes vereinigen. Gewiß! die Natur will, daß der Mensch sich an den verschiedensten Genüssen des Lebens erfreue, wenn nur die Menschen in ihrer leichtsinnigen Rücksichtslosigkeit nicht so oft über die Genüsse den Zweck des Lebens aus den Augen verlieren würden. Auch dem Sinne des Geschmacks auf eine angenehme Weise zu genügen,

erlaubt; wie entwürdigend aber bleibt es, wenn man um dem Geschmacksinn lüftern und ausschließlich zu hnen, sich in Speise und Trank dermaßen übernimmt, daß man nicht nur unter das Thier herabsinkt, sondern auch noch bei seine Gesundheit tollkühn und frevelhaft zerstört."

"Pfui!" rief Jonas "wer wird sich auch so abwürdigen!"

"Wer?" — sagte Clemon achselzuckend — "leider man dies zahllose Menschen."

"Nun", versetzte der Meister — "so muß man die Zunge auch gebrauchen, um gegen den Mißbrauch der Zunge zu eifern!"

"Wie so?" — riefen Mehrere.

"Gi!" — fuhr jener fort "ist denn die Zunge nicht auch ein Theil der Sprachorgane?"

"Richtig!" — sagte Johannes — "daran habe ich gar nicht gedacht. Darum hat ihr die Natur wohl auch die außerordentliche Beweglichkeit gegeben?"

"Allerdings!"

"Und wie ist es mit dem Organ des Geruches, der Nase?"

"Das Werkzeug des Geruches ist eine feine, weiche Haut, — die Geruchsmembran, — welche das Innere der Nase auskleidet, die von der Natur als äußerer Vorhang und Schutz gebildet, gleich einem Wetterdache das Organ selbst überragt und gegen das von vorn und oben kommende schirmt, während es nur dem von unten Aufsteigenden den Zutritt gestattet."

"Wie überraschend wohlberechnet!" — rief Johannes.

"Und doch wirst du noch mehr erstaunt sein," —

fuhr der Meister fort, — „wenn du hörst, daß die seine Berechnung noch viel weiter geht!“

„Wie so?“

„Die Nasenhöhle ist dabei durch hereinragende Platten getheilt, so daß die, durch die Nasenlöcher eingezoogene Luft wie durch ein Sieb streicht, also auf einer weit ausgedehnten Fläche in Berührung mit den höchst feinen Verzweigungen der Nerven kommen muß.“

„Und dadurch riechen wir?“

„Geduld! — Mit der eingeathmeten Luft gelangen die feinen Ausströmungen der riechenden Körper auf die Geruchsmembran, und kommen auf diese Weise mit den Geruchsnerven in Berührung, welche sodann den empfangenen Eindruck zu dem Gehirne befördern.“

„Aber erschwert denn da der Schleim der Nase das Riechen nicht?“

„Im Gegentheil! — Selbst der Schleim, welchen die Nase absondert, hat seine wohlberedneten tiefgreifenden Zwecke. Nicht nur dient er der Nervenausbreitung zum Schutze, — nein! er vermittelt auch das Riechen selbst, indem er die riechenden Stoffe in sich aufnimmt, sie festhält, und in einer gewissen Dauer auf die Geruchsnerven einwirken läßt.“

„Merkwürdig!“

„Und welche Lehre liegt wieder hierin?“

„Welche Lehre . . . ?“

„Nun ja — denkt einmal nach!“

Eine kleine Pause entstand; dann rief Johannes:  
„Ich hab' es: Daß in der Natur selbst das Unbe-



„Und warum?“

„Weil ihre Geruchsnerven noch ungeschwächt sind.“

„Und die Thiere!“ — setzte Johannes hinzu — „wir dürfen nur an die Hunde denken.“

„Und die Pferde der amerikanischen Prärien!“ — sagte der Meister — „die auf stundenweite Entfernungen Wasser riechen.“

„Freilich“ — fiel hier Warmbach ein — „sie haben auch nicht die abscheuliche Gewohnheit, sich die Nase mit Schnupftabak voll zu stopfen.“

„Und ist das schädlich?“

„Nun natürlich! es muß ja die Geruchsnerven ganz abstumpfen!“

„Halt!“ — sagte jetzt Karl — „weil doch eben die Geruchsnerven erwähnt wurden, — wir haben ja noch gar nicht von den „Nerven“ überhaupt gesprochen?“

„So wollen wir es jetzt thun,“ — versetzte der Meister, — „sie sind wichtig genug, um unsere Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen.“

„Aus was bestehen denn eigentlich die Nerven?“

„Sie erscheinen als eine weiße käseartige Masse, oft in größerer Menge und dann von einer grauen Substanz umgeben, sonst aber in Gestalt von Fäden oder Schnüren, die meist nebartig verbunden sind.“

„Man spricht doch auch von einem Nervensystem, was ist denn das?“

„Das ist der Inbegriff sämtlicher Nerven, die — wenn man will — für sich ein eigenes Ganze bilden.“

„Dabei trennen wir Nerzte“ — fiel hier Warmbach



Spiegel des göttlichen Seins, das Dasein zum Selbstbewußtsein und zur Selbstbestimmung wird."

"Die materielle Bedingung der Erleuchtung der Seele in der Endlichkeit aber ist nun das Gehirn, welches der höchste Gut und der Mittelpunkt des ganzen Organismus ist, der mittelbare oder unmittelbare Beherrscher aller körperlichen Funktionen."

"Wie groß ist denn das Gehirn?"

"Es hat etwa die Größe der obern Hälfte des Kopfes und eine halbrundliche Form."

"Wie ist aber das?" — fiel hier Valentin ein. „Ich habe dich selbst schon von einem großen und einem kleinen Hirne sprechen hören. Gibt es denn zwei Gehirne?"

"Nein!" — versetzte der Meister — „aber ein tiefer Einschnitt theilt das Gehirn in zwei Theile, und von denen nennt man den, den vorderen und oberen Theil des Schädels einnehmenden, das große Gehirn, den anderen der dem Hinterhaupte zugekehrt ist, das kleine Gehirn. Doch nun geht Acht, wie wunderbar dieses Organ zusammenge-  
setzt ist. Seine Oberfläche zeigt überall unregelmäßige und unsymmetrische darmartige gewundene Erhabenheiten zwischen welche mehr oder weniger tiefe Furchen eingetieft sind und welche, äußerlich von einer Lage grauer Masse bedeckt, innerlich aus weißer Masse bestehen. Das große Gehirn wird seiner ganzen Länge nach von oben durch eine tiefe Spalte in zwei ovale Hälften, die s. g. Halbkugeln oder Hemisphären des großen Gehirns, getheilt, welche vorn auf der knöchernen Decke der Augenhöhle ruhen, hinten aber von einer Fortsetzung der Hirnhaut getrennt werden, die an der inneren Fläche des Hinterhau-



Rechnerv entspringt an der untern Fläche des vordern Lappens des großen Hirnes, hat mehr Aehnlichkeit mit einem Hirnthheile als mit einem Nerven, und gibt seine Zweige an den obern und mittlern Theil der Nasenhöhle."

„Der zweite oder Sehnerv entspringt am hintern Ententheile des Sehhügels und am vordern Vierhügel, läuft, den Hirnschenkel umgürtend, nach unten, nimmt noch Ästern vom Boden der dritten Hirnhöhle auf, vereint sich mit dem der andern Seite, tauscht einen Theil seiner Ästern mit diesem aus, weicht dann wieder von ihm ab, geht darauf zum Augapfel, durchbohrt dessen sehnige Haut und Gefäßhaut, und breitet sich endlich als Sehhaut aus. Der dritte oder Augenmuskelnerv tritt mit mehreren Wurzelfäden aus der vordern und innern Fläche der Hirnschenkel, geht in die Augenhöhle, und gibt Zweige an die Züs, so wie an die Augenmuskeln, mit Ausnahme des obern schiefen und des äußeren geraden. Der vierte oder Nollnerv geht von der hintern Fläche des Hirnstammes unterhalb der Vierhügel in die Augenhöhle zum obern schiefen Augenmuskel."

„Der fünfte oder dreigetheilte Nerv tritt aus dem Hirnstamme, wo er durch die Brücke geht, mit zwei Portionen hervor: die stärkere derselben bildet in der Schädelhöhle ein Ganglion, aus welchem dann drei Äeste entstehen, von denen der erste sich an das Auge, die Thränenorgane, die Schleimhaut der Nasen- und Stirnhöhle und die Haut der Stirne, Nase, Wange und des obern Augenlides verzweigt, der zweite zu der Nase und Mundhöhle, zum Schlunde, den Zähnen und dem Zahnfleische des Oberkiefers, und zu der Haut der Wange und des untern

Augenlides geht, und der dritte für das äußere und innere Ohr, die Zähne und das Zahnfleisch des Unterkiefers, die Zunge, die Speicheldrüsen, die Kaumuskel und für die Haut der Schläfe und des Kinnes bestimmt ist; die kleinere Portion trägt nichts zur Bildung des Ganglions bei, geht in den dritten Ast über und in diesem an die Muskeln des Unterkiefers."

"Der sechste oder Abziehnerv des Auges entspringt an der vordern Fläche des verlängerten Markes dicht hinter der Brücke, und geht zum äußern geraden Augenmuskel."

"Der siebente oder Antlignerv tritt aus dem vordern Seitentheile des verlängerten Markes hervor, und gibt seine Zweige an die Muskeln des Gesichts, des Nackens und des Hinterhauptes, den Hörknochen, des Zungenbeines und des Speiseröhrenkopfes, und geht besonders zahlreiche Verbindungen mit dem fünften Nerven ein."

"Der achte oder Hörnerv kommt aus dem Boden der vierten Hirnhöhle, und breitet sich mit dem einen Aste in der Hörhaut der Schnecke, mit dem andern in der des Vorhofes und der Bogengänge aus."

"Der neunte oder Zungenschlundkopfnerv bildet sich aus einer Wurzelreihe am hintern Seitentheile des verlängerten Markes, geht zu den Muskeln und der Schleimhaut der Zunge, zum Hörgange, zur Trommelhöhle und zum Speiseröhrenkopfe, und gibt auch Zweige an die Gefäßstämme."

"Der zehnte oder Zungenmagennerv bildet sich aus einer, unter der neunten liegenden, Wurzelreihe, geht zum Speiseröhrenkopfe, der Speiseröhre, zum Magen, zum Theil auch zum Gallendarm, der Leber, Bauchspeicheldrüse und

und von den am stärksten hervortretenden mittleren weniger deutlich abgegrenzt, und nur dadurch unterschieden, daß sie bei normaler Lage über dem kleinen Hirne liegen. Das kleine Gehirn charakterisirt sich äußerlich dadurch, daß es an seiner Oberfläche zwar wie das große Hirn Erhabenheiten und Vertiefungen zeigt, die aber nicht wie dort unter der Form von darmartigen Windungen, sondern als ziemlich paralell über einander liegende Blätter auftreten, deren Zahl sich auf mehrere hundert beläuft. Das kleine Gehirn zerfällt dabei ebenfalls in zwei seitliche Theile (oder Hemisphären IV) und in einen kürzeren und schmälern Mitteltheil, den Wurm, welcher aber hier in unserer Zeichnung durch den Hirnstamm verdeckt wird.“

„Was ist denn das mit a bezeichnete „Knöpfchen?“ — fragte jetzt Jonas.

„Das ist das verlängerte Mark!“ — antwortete der Meister. — „An dasselbe legen sich mehrere der Länge nach verlaufende Wülste, als Fortsetzung der Stränge des Rückenmarkes an.“

„Und hier bei o steht: „die Brücke,“ was ist denn das?“

„Es ist ein, hauptsächlich aus querlaufenden Markstrahlen bestehender, etwa zollbreiter Wulst. Seinen Namen hat er von der Aehnlichkeit seiner Form mit einem Brückenbogen. Vor der Brücke steht Ihr ferner zwei runde, deutlich gefaserte, dicke Stränge (f), die Schenkel, die als Fortsetzung des verlängerten Marks unter dem Bogen der Brücke durchgehend schräg von hinten und innen nach vorn und außen verlaufen, und sich dann unserem Blicke entziehen. Bei g dagegen erblickt Ihr die Augennerven,

welche sich in der Mittellinie miteinander verbinden, in Fasern zum Theile kreuzen, dann aber sich wieder trennen um in entgegengesetzter Richtung fortzugehen. Die Kugeln bei h heißen Markkugeln, die spitzulaufende Verlängerung i trägt den Namen der Trichter. Er ist imwendig hohl. An seiner Spitze aber befindet sich ein Körperchen (k) von eigenthümlicher, mit der übrigen Hirnmasse nicht übereinstimmender Beschaffenheit, die sogenannte Schleimdrüse oder der Hirnanhang.“

„Wunderbar!“ rief Johannes aus. — „Welchen Zweck haben denn aber alle diese Theile und Theilchen?“

„Wunderbar allerdings!“ — sagte der Meister. — „Welche Symmetrie, welche überraschende Schönheit weder in dem Bau dieses Wunder-Organes! Leider vermag bis jetzt noch kein Sterblicher die Zwecke aller dieser seltsamen Gebilde zu bestimmen; so viel aber hat die Wissenschaft ermittelt, daß, je höher die Stufe der Vollkommenheit ist, welche irgend ein Thier erreicht hat, desto zahlreicher und tiefer die Furchen des Gehirns sind, wodurch auch eine größere Oberfläche des Gehirns bedingt wird.“

„Hier also“ — rief Hermann — „hier in diesem wunderbaren Bau hat die Seele ihren Thron?“

„Aber wie?“ — frag Olemo.

„Ueber das „Wie“ bleibt der Sterbliche bis jetzt die Antwort schuldig, und hier hat der Ewige einen undurchdringlichen Vorhang vor die Werkstätte seiner Natur herabrollen lassen.“

„Die Seele wird, so viel erkennen wir, durch das Gehirn an räumliche Grenzen des organischen Lebens ge-



hunden, sie ist aber derjenige Punkt in der Natur, in welchem das Sein zu dem Ursein, — die Erscheinung zum Wesen, — das Endliche zum Unendlichen, aus welchem es hervorgetreten, zurückkehrt."

"Aber auf welche Art?"

"Auf welche Art die Seele auf den Leib einwirkt, auf welche Art sie die der Schöpfung zu Grunde liegende Einheit zwischen Subject und Object verwirklicht, auf welche Art der Ausfluß der Weltseele mit dem Körper, das Unendliche mit dem Endlichen zur organischen Einheit und zum Selbstbewußtsein wird; — auf welche Art endlich der Körper auf die Seele zurückwirkt? — alle diese Fragen gehören in die Reihe derjenigen Geheimnisse, deren Schleier unser endlicher Verstand nie durchdringen wird, welche uns fortwährend zur Bewunderung hinreißen und unsere Wißbegierde unaufhörlich reizen, welche aber nur durch die Strahlen eines höheren Daseins aufzuhellen wären."

"Aber genügt es mir denn nicht, zu wissen, daß mir Matter Natur durch dies wundervolle Organ des Gehirns und durch dessen schöne und ebenmäßige Ausbildung als „menschliches“ Gehirn, so erhabene Fähigkeiten gegeben hat? Wenn ich nur diese Fähigkeiten recht zweckmäßig benutze; wenn ich mir nur gerade durch das Bekanntwerden mit demselben, meiner Würde als Mensch immer bewußt bleibe."

Der Meister schwieg einen Augenblick, dann sagte er:

"Doch wir wollen uns an dem Festen, Erwiesenen, Thatsächlichen halten und wieder auf die Nerven zurückkommen, die uns vorhin zu dem Gehirne führten. — Von

dem Gehirn und dem Rückenmarke verlaufen die Nerven in der Form von weißen Fäden nach allen Richtungen hin.

„Eigentlich“ — sagte Warmbach — „sind es im Anfang Bündel von Fäden, von welchen sich indeß immer ein Faden nach dem anderen ablöst, so daß, wie bei den Blutgefäßen, eine fast in's Unendliche gehende Verzweigung daraus entsteht.“

„Daher kommt es denn auch,“ — fuhr der Meister fort, — „daß die Verbreitung der Nerven so groß und so allgemein ist, daß man nicht im Stande wäre irgend einen Punkt an allen begrenzten Oberflächen des menschlichen Leibes anzugeben, an dem nicht Nerven angetroffen würden.“

„Daher also auch wohl die Empfindung?“ — fragte Clemon.

„Ja!“ — entgegnete der Meister, — „Alle Theile unseres Körpers, die Empfindung haben, verdanken die den sich in ihnen verzweigenden Nerven.“

„Und welche Nerven entspringen im Gehirn?“

„An Hirn- und Kopfnerven kennt man zwölf Paare: 1) Die Niesnerven, 2) die Schnerven, 3) die Bewegungsnerven der Augen, 4) die Rollnerven der Augen, 5) der dreitheilige Nerv, 6) die abziehenden Augennerven, 7) der Antlitz- oder Gesichtsnerv, 8) der Hörnerv, 9) der Zungen- und Schlundkopfnerv, 10) der Lungenmagennerve, 11) der Bauchnerv und 12) der Zungenfleischnerv.“

„Und wo sitzen die alle und wie verlaufen sie?“

„Das mag Freund Warmbach Euch mit anatomischer Genauigkeit sagen.“

„Gern!“ — rief dieser und hub an: „Der erste od-



Niedernerv entspringt an der untern Fläche des vordern Vappens des großen Hirnes, hat mehr Aehnlichkeit mit einem Hirnthelle als mit einem Nerven, und gibt seine Zweige an den obern und mittlern Theil der Nasenhöhle."

„Der zweite oder Sehnerv entspringt am hintern Seitentheile des Sehhügels und am vordern Vierhügel, läuft, den Hirnschenkel umgürtend, nach unten, nimmt noch Fasern vom Boden der dritten Hirnhöhle auf, vereint sich mit dem der andern Seite, tauscht einen Theil seiner Fasern mit diesem aus, weicht dann wieder von ihm ab, geht darauf zum Augapfel, durchbohrt dessen sehnige Haut und Gefäßhaut, und breitet sich endlich als Sehhaut aus. Der dritte oder Augenmuskelnerv tritt mit mehreren Wurzelfäden aus der vordern und innern Fläche der Hirnschenkel, geht in die Augenhöhle, und gibt Zweige an die Iris, so wie an die Augenmuskeln, mit Ausnahme des obern schiefen und des äußeren geraden. Der vierte oder Nollnerv geht von der hintern Fläche des Hirnstammes unterhalb der Vierhügel in die Augenhöhle zum obern schiefen Augenmuskel."

„Der fünfte oder dreigetheilte Nerv tritt aus dem Hirnstamme, wo er durch die Brücke geht, mit zwei Portionen hervor: die stärkere derselben bildet in der Schädelhöhle ein Ganglion, aus welchem dann drei Aeste entstehen, von denen der erste sich an das Auge, die Thränenorgane, die Schleimhaut der Nasen- und Stirnhöhle und die Haut der Stirne, Nase, Wange und des obern Augenlides verzweigt, der zweite zu der Nase und Mundhöhle, zum Schlunde, den Zähnen und dem Zahnfleische des Oberkiefers, und zu der Haut der Wange und des untern

Augenliedes geht, und der dritte für das äußere und innere Ohr, die Zähne und das Zahnfleisch des Unterkiefers, die Zunge, die Speicheldrüsen, die Kaumuskel und für die Haut der Schläfe und des Kinnes bestimmt ist; die kleinere Portion trägt nichts zur Bildung des Ganglions bei, geht in den dritten Ast über und in diesem an die Muskeln des Unterkiefers."

"Der sechste oder Abziehnerv des Auges entspringt an der vordern Fläche des verlängerten Markes dicht hinter der Brücke, und geht zum äußern geraden Augenmuskel."

"Der siebente oder Antlignerv tritt aus dem vorderen Seitentheile des verlängerten Markes hervor, und giebt seine Zweige an die Muskeln des Gesichts, des Nackens und des Hinterhauptes, den Hörknöchel, das Zungenbein und des Speiseröhrenkopfes, und geht besonders zahlreiche Verbindungen mit dem fünften Nerven ein."

"Der achte oder Hörnerv kommt aus dem Boden der vierten Hirnhöhle, und breitet sich mit dem einen Aste in der Hörhaut der Schnecke, mit dem andern in der des Vorhofes und der Bogengänge aus."

"Der neunte oder Zungenschlundkopfnerv bildet sich aus einer Wurzelreihe am hintern Seitentheile des verlängerten Markes, geht zu den Muskeln und der Schleimhaut der Zunge, zum Hörgange, zur Trommelhöhle und zum Speiseröhrenkopfe, und giebt auch Zweige an die Gefäßstämme."

"Der zehnte oder Pungenmagennerv bildet sich aus einer, unter der neunten liegenden, Wurzelreihe, geht zum Speiseröhrenkopfe, der Speiseröhre, zum Magen, zum Thymus auch zum Gallendarme, der Leber, Bauchspeicheldrüse und

Milz, ferner zum Kehlkopfe, zur Luftröhre und den Lungen, und gibt endlich auch Zweige an die Schilddrüse, Gefäßstämme und das Herz."

"Der elfte oder Beinernv entspringt mit mehreren Wurzeln vom hintern Seitentheile des Halsrückemarks, steigt neben dem verlängerten Marke in die Schädelhöhle und tritt wieder aus derselben heraus, um sich an den Speiseröhrenkopf und Luftröhrenkopf, vornehmlich aber an die Muskeln des Nackens und der Schulter zu verbreiten."

"Der zwölfte oder Zungenfleischnerv entspringt mit mehreren Wurzelsäben aus dem vordern Theile des verlängerten Markes, und verzweigt sich an Muskeln des Zungenbeines, der Zunge und des Kehlkopfes, wie auch an den Speicheldrüsen und Blutgefäßen."

"Besten Doktor!" — rief hier Johannes, — "das ist für uns zu gelehrt, und wer kann es behalten?"

"Nun!" — entgegnete Warmbach lächelnd. — "Es hat dennoch auch für Euch eine große Wichtigkeit."

"Aus dieser Zergliederung geht nämlich der Beweis hervor, daß das Nervensystem der Beherrscher des ganzen Körpers ist, — das Gehirn aber der Sitz der Seele. Hier hat die Natur, wie schon vorhin gesagt wurde, den Thron unseres geistigen „Ichs" aufgerichtet und von hier aus beherrscht dieses „Ich" auf geheime, wunderbare Weise alle Glieder des Leibes."

"Du sagtest" — fiel hier Elemen ein — "das Gehirn sei der Sitz der Seele; aber erkläre mir nur einmal, was denn „Seele" sei? Wie denn das Gehirn zum Selbstbewußtsein gelangt? Auf welche Weise die Sinneneindrücke in mir zur klaren Vorstellung kommen? Unser Inneres

Systems werden sich daher vor Allem durch widernatürliche Erscheinungen in dem Gebiete der Empfindlichkeit und Bewegung kundgeben. Da sich aber die Wirkung dieses Zustandes schnell über die übrigen Systeme verbreitet, so treten die nervösen Erscheinungen gewöhnlich nur im Anfange rein und ohne Vermischung von Zufällen, die andern Systemen angehören, auf."

"Und welche Krankheiten gehören hierher?"

"Wie könnte ich Euch sie alle hier nennen. Unter andern aber Sensibilität, Krämpfe, Hysterie, Hypochondrie, Idiosinkrase u. s. w. In seiner höchsten Steigerung zeigt sich der krankhaft erregte Zustand des Nervensystems in den Nervenfebern. Alle diese und eine Menge verwandte Zustände erfassen nun zwar oft den Menschen ohne sein Verschulden; dennoch aber würden die Nervenkrankheiten bedeutend unter uns nachlassen, wenn das Leben der Menschen naturgemäßer würde; denn nicht nur erben unzählige Kinder die Disposition zu denselben von ihren Müttern, — nein! wir sind auch noch bemüht, die Reizbarkeit des Nervensystems schon bei den Kindern durch eine verkehrte physische und moralische Erziehung zu erhöhen, indem wir sie namentlich viel zu früh in die sogenannten Genüsse des Lebens einführen. Wollen wir daher unseren Kindern, **wollen wir den kommenden Geschlechtern** wohl, so müssen wir der Jugend vor allen Dingen ihre Jugend lassen. Alt wird man ja nur allzufrüh, — und an verwelkten Körpern und ausgebrannten, verkohlten Herzen, hat die Welt so schon Ueberfluß."

"Und was muß man thun," — frug hier Johannes



Entwerden der mannichfaltigen, ihrer Leiblichkeiten entkleideten Lebensthätigkeiten aber muß das Gemeinsame derselben hervortreten. Da nun alles Leben darauf beruht, daß mannichfaltige Theile, durch einen Gesamtbegriff gegeben, in ihrer Wechselwirkung ein Ganzes darstellen, so muß in dieser Gemeinsamkeit die dem Leben zu Grunde legende Innerlichkeit und Einheit zur Wirklichkeit gelangen als eigene, innere seelische Erscheinung.“

„Es ist“ — sagte der Meister — **„ein sich selbst offenbar werdendes Leben, ein sich selbst Finden.“**

„Also“ — fuhr Warmbach eifrig fort — **„das Innewerden der Seele.“**

„Wohl!“ — versetzte Clemon. — „Aber woher das Denken?“

„Bedingt denn nicht dies Einstürmen zahlloser Eindrücke von Außen her, ein ewiges Vergleichen, Gegenüberstellen, Ordnen derselben durch das seelische Vermögen?“ — rief Warmbach. — „Und muß dem Menschen damit nicht ein neues geistiges Leben aufgehen?“

„Ja!“ — sagte der Meister. — „Die Seele hat durch Bildung und Einverleibung von Vorstellungen eine selbsteigene Thätigkeit erlangt, welche, um sich fortzusetzen und zu erneuern, keines Anstoßes von Seiten des Gemeingefühles und der Sinne mehr bedarf; sie hat sich vom leiblichen Leben losgerungen und ihr eigenes Reich gestiftet, in welchem sie fortan waltet, die Vorstellungen weiter entwickelt und ausbildet: sie beginnt auf diese Weise ein geistiges, d. h. dem materiellen Dasein entgegengesetztes



Leben. Aber das Material ihrer Thätigkeit, der Stoff, welchen sie umbildet, besteht in den aus der leiblichen Wirklichkeit stammenden sinnlichen Vorstellungen; sie ist daher, wievohl selbst thätig, doch noch nicht eigenmächtig, wievohl in sich schaffend, doch mittelbar von Sinnes-thätigkeit abhängig: sie tritt also in ein sinnlich geistiges Leben."

„Und diese Verknüpfung des Sinnlichen und Geistigen macht nun die eigentliche Sphäre des Menschen aus; sie waltet in ihm vor, bezeichnet den Wirkungskreis, in welchem alle seine Kräfte sich entwickeln, und gibt ihm seine **Heimath**, in welche er nach jedem Versinken in die niedere, oder jedem Aufstiege in die höhere Sphäre immer zurück kehrt, um wieder zu erstarren und sein Selbst zu behaupten. Er ist ein **Gewächs**, welches in der Sinnlichkeit wurzelt, in reiner Geistigkeit Blüthen und Früchte trägt, aber im Vereine beider Reiche als **Stamm** mit belaubten **Zweigen** emporsteigt."

„Aber wie ist es nun mit dem Verstand?"

„Der Verstand ist das vorherrschende Glied in der sinnlich geistigen Sphäre, indem er ganz eigentlich den Zusammenhang der Erscheinungen unter einander erfährt. Er schafft, wie in der sinnlichen Sphäre das Vorstellungsvermögen, bestimmte Gestalten der Wirklichkeit. Aber er nimmt seinen Stoff nicht unmittelbar aus der Außenwelt, sondern aus der **Innenwelt**; er wirkt nicht auf die von außen her bestimmte Sinnesrührung, sondern auf das **Eigenthum** der Seele geworden

ist, mithin freier und selbstständiger; und er bleibt nicht an der Oberfläche der Erscheinungen stehen, sondern geht mehr in die Tiefe, bringt nicht Einzelheiten, sondern Verbindungen vor die Seele. Indem er nämlich den sinnlichen Vorstellungen seinen Gesetzen gemäß eine höhere Form gibt, gestaltet er sie zu Gedanken, d. h. zu geistig gewordenen, das Innere der Erscheinungen, ihre Verhältnisse und Beziehungen auffassenden Vorstellungen. Diese Thätigkeit oder das Denken setzt er dann an seinen eigenen Erzeugnissen weiter fort, indem er anstatt der sinnlichen Vorstellungen die von ihm gebildeten Begriffe, Urtheile und Schlüsse zu seinem Gegenstande macht, und auf solche Weise immer umfassendere, über die Einzelheiten sich erhebende, immer geistigere, vom Materiellen mehr entfernte Gedanken schafft."

"Und ist Vernunft noch etwas anderes als Verstand?" — frag hier Hermann.

"Was im geistigen Gefühl als Keim gegeben war, bringt die Vernunft durch geistige Selbstthätigkeit zur Entwicklung, und setzt ins Licht, was dort dunkel war. Als reinsten Gegensatz zum sinnlichen Vorstellungsvermögen schöpft sie nicht aus der Sinnenwelt, sondern **rein aus dem Wesen des Geistes**, und erkennt das, was mehr als wirklich, was nothwendig ist, und nicht anders als wirklich sein kann. Sie setzt zu ihrer Entwicklung den Verstand voraus, wie dieser das sinnliche Vorstellungsvermögen, und dieses wieder den organischen Leib. So ist der Verstand ihre Vorschule, und sie entfaltet ihre Kraft erst, wenn er befriedigt ist, und das in ihm noch keine volle Befriedigung findet. Aber"

unterbrach sich hier der Meister — „wir sind allzuweit von den Nerven abgekommen. Von welchen Sprachen war zuletzt?“

„Von den Hirn- und Kopfnerven!“

„Richtig! Und wir zählten die zwölf dahin gehörigen Paare auf. Außer diesen gibt es aber auch noch Rückenmarksnerven, und zwar 30 Paare; dazu gehören 8 Halsnerven, 12 Rückenmarksnerven, 5 Lenden- und 5 Kreuznerven.“

„Gibt es denn nicht auch Eingeweidenerven?“ — fragte hier Jonas. — „Wenn ich mich nicht täusche, sprachst du vorhin von solchen.“

„Allerdings!“ — sagte der Meister. —

„Die Nerven des Rückenmarkes schicken nämlich auch Aeste und Zweige nach der, den Eingeweiden zuwendenden Seite der Wirbelsäule, welche sich untereinander zu Knoten und Geflechten vereinigen. Diese Knoten nennt man „Ganglien“ und das ganze System heißt daher: das Ganglien-System.“

„Und wohin verbreiten sich hauptsächlich diese Nerven?“

„Namentlich nach dem Herzen und den Gefäßstämmen, so wie nach dem Athmungs- und Verdauungssystem. Ihre Substanz ist mehr röthlich und weicher als die der übrigen Nerven. Die Hauptstämmen dieses Systems erstrecken sich zu beiden Seiten der Wirbelsäule, von deren unterstem Ende im Becken an, durch den ganzen Rumpf und Hals, bis in den Schädel, und werden nach oben, wie nach unten dünner.“

„Und was ist ihr Zweck?“

„Die Bewegungen und Verrichtungen der Eingeweide

„Ja“ — entgegnete Warmbach auf das Gut-  
schiedenste. — „Nur durch Vermittelung unseres Nerven-  
systems gelangen wir ja zur Kenntniß der Außenwelt. Das  
Auge muß die Myriaden Lichtstrahlen, die eine Landschaft  
ihm sendet, aufnehmen, der Augennerv muß sie dem Ge-  
hirne vermitteln, sonst sehen wir nicht. Das Ohr muß  
die Schallwellen empfangen, der Gehörnerv sie dem Ge-  
hirne überbringen, sonst sind wir taub. Ue, der vortref-  
liche Denker im Reiche der Naturwissenschaften, sagt daher  
ermal sehr richtig: Was ist also unser Nervensystem an-  
ders, als ein elektrischer Telegraph, der die Erfindungen  
der Außenwelt durch Bewegungen, die er im Innern  
wiederholt, der Hauptstation des Organismus, dem Ge-  
hirne mittheilt.“

„Sehr gut!“ — rief hier Johannes.

„Das Weltall spiegelt sich also — Kraft dieser  
Nerventhätigkeit — in dem Menschen, und schafft ein  
unauflösliches Bild in seinem Innern. Nur dies Bild  
schauen wir; die äußere Natur ist für uns nur da, wenn  
wir sie in uns erschaffen. Die Außenwelt besteht für uns  
nur, wenn wir sie aufnehmen und in unserem Geiste zur  
lebendigen Anschauung gestalten. Gerade dadurch aber ist  
dem Menschen eine schöpferische Gewalt gegeben, — ist  
ihm das Siegel der Göttlichkeit auf die Stirne gedrückt.“

„Ich verstehe Dich nicht recht!“ — fiel hier Jonas  
ein. — „Du sagtest eben: Die Außenwelt bestehe nur für  
uns, wenn wir sie in unserem Geiste zur Anschauung ge-  
stalteten. Der Baum dort ist doch da, ob er in meinem  
Geiste zur Anschauung kam, oder nicht.“

„Nein!“ — sagte Warmbach — „wenn Du nie-

Johannes merkte sich, wie er von einem nach dem andern  
Gefährten in dem Gänge der Furchen mit Be-  
wunderung betrachtete. Da sah er die Hühner, wie sie  
stilles Leben über die kleinen Zäune verlor, so  
traten die vertriehen Gefährten wieder in die  
Länge von und eine Bewegung der Furchen, die unter  
Zustand angelassen, auf."

"Und welche Krankheiten können dabei?"

"Wie konnte ich auch die alle mit einem. Kann  
andere aber Sensibilität, Krämpfe, Epilepsie, Speichelfluss,  
Stichle u. s. w. In seiner höchsten Erwartung ver-  
setzt, der Gesundheit erregte Zustand des Nervensystems in  
den Menschen. Alle diese und eine Menge anderer  
Zustände erfahren nun zwar oft den Menschen ohne sein  
Verhalten, dennoch aber würden die Nervenkrankheiten  
bedeutend unter uns nachlassen, wenn das Leben der  
Menschen naturgemäßer wäre; denn nicht nur erben un-  
günstige Natur die Disposition zu denselben von ihren  
Vätern, — nein! wir sind auch noch bemüht, die Ab-  
weichung des Nervensystems schon bei den Kindern durch  
eine verfehlte physische und moralische Erziehung zu er-  
stellen, indem wir sie namentlich viel zu früh in die so-  
genannten Genüsse des Lebens einführen. Wollen  
wir daher unseren Kindern, **wollen wir den  
kommenden Geschlechtern** wohl, so müssen wir der  
Jugend vor allen Dingen ihre Jugend lassen. Alt  
wird man ja nur allzufrüh, — und an verwelkten Kör-  
pern und ausgebrannten, verfohlten Herzen, hat die Welt  
so schon Ueberflus."

"Und was muß man thun," — frag hier Johannes



und mein Geistesleben, mithin auch mein inneres Glück, ist um eine Fülle des Wissens reicher geworden."

"Dies alles ist nun aber immer wieder die Folge unserer Nerventhätigkeit. Wenn nun aber so unendlich viel auf den Sinnesorganen, den Nerven und ihrer Thätigkeit beruht, kommt da nicht auch alles darauf an, sie bei der Erziehung unserer Kinder und unserer selbst zu berücksichtigen? Wenn das Schwert schneiden soll, muß der Stahl scharf sein! Wenn der Geist etwas taugen soll, müssen seine Organe gesund, harmonisch gestimmt, frisch und kräftig sein!"

"Daraus ginge nun freilich etwas hervor," — sagte Elemon — „was man bisher bei der Erziehung der Kinder und seiner selbst fast gänzlich unbeachtet gelassen hat: die Sinnesorgane, d. h. nicht die äußeren physikalischen Apparate: das Auge, das Ohr, das man sieht — sondern ihre empfindenden Nerven sollen und müssen erzogen werden!"

"Die Nerven erzogen?" — „das ist freilich neu!" — meinte Johannes.

„Und doch von unberechenbarer Wichtigkeit!" — nahm Warmbach wieder das Wort. — „Da gilt es denn vor allen Dingen zu vermeiden, was ihre Empfänglichkeit schwächen oder vernichten kann; das Uebermaß des Reizes sowohl, als völlige Unthätigkeit. Fragt nur „die Natur“, sie wird es Euch bestätigen: Das Auge, das zu starkem Lichte ausgesetzt wird, das in die strahlende Sonne schaut, wird geblendet und auf eine Zeitlang unfähig zu sehen. Aber auch das Auge, das lange im Finsternen weilte, sieht

anfangs nichts, trotz der Helligkeit. Ganz so ist es auch mit den anderen Sinnen. Nach zu scharf gewürzten Speisen schmecken die folgenden fade; und starker Lärm von Trommeln kann das Gehör für feine Tonunterschiede abstumpfen. Darum — sagt Ule — ist es von der größten Wichtigkeit, Kinder in ihrem zartesten Alter vor zu starken Sinnesreizen zu bewahren. Blendende Kerzen, rauschende Musik, stark duftende Blumen an der Wiege können die gesunde Sinnesthätigkeit eines Kindes für sein ganzes Leben gefährden.... damit aber auch sein gesundes und frisches Geistesleben!"

„Die Wahrheit des Ebenge sagten leuchtet mir sehr ein!“ — nahm hier Clemon das Wort. — „Und ich bin überzeugt, daß es lange nicht so viele geistig verkrüppelte Menschen geben würde, wenn man auf das hier Ange deutete bisher mehr Werth gelegt hätte.“

„Aber weiter!“ — sagte Warmbach. — „Wenn das Schwert schneiden soll, muß der Stahl scharf sein!“ Wir dürfen die Organe auch nicht verzärteln, indem wir sie jedem Reize entziehen. Im Gegentheil! wir müssen sie üben, auf daß sie stark und scharf werden.“

„Auch der Arm des Arbeiters“ — fiel hier Karl ein — „wird durch die Übung stark und muskulös; warum sollen unsere Geistesorgane durch Übung nicht gestärkt werden?“

„Vor allen Dingen wollen wir uns hier merken,“ — fuhr der junge Arzt fort — „und zwar nicht nur für die Erziehung unserer Kinder, sondern auch für unsere durch is ganze Leben fortlaufende Erziehung, daß nichts unsere eistesorgane besser übt, als Ausdauer in der Beschäftigung

mit einem und demselben Gegenstande. Nichts schadet sosehr, als halbes flüchtiges Sehen, Hören und Denken. Wollen wir ganze Menschen, scharfe Geister, feste Charaktere werden, — müssen wir jeden Eindruck ganz und vollständig empfinden, — alles Begonnene ganz und vollständig ausführen. Wechseln die Eindrücke zu schnell, so verwirren sie, statt zu belehren, und schwächen, statt zu stärken.“

„Wer hätte dieß nicht schon selbst erlebt!“ — sagte Herr Hermann. — „So oft ich noch eine reizende Gegend mit der Eisenbahn durchfahren, ließ sie mir nur verwirrte Eindrücke ihrer Schönheit zurück; gewährte sie mir nur einen flüchtigen, oberflächlichen Genuß.“

„Die Aufnahme allzusehr und oft wechselnder Eindrücke prägt überhaupt unserem Charakter den Stempel der Oberflächlichkeit auf“ — sagte Warmbach.

„Auch bei Büchern habe ich etwas ähnliches schon oft empfunden!“ — bemerkte Johannes. — „Durchflog ich ein gutes Buch zu schnell, so hat es mich stets irre gemacht und verwirrt, statt belehrt.“

„Das ist auch ein Punkt, auf den der treffliche Uexküll aufmerksam macht,“ — hub der Arzt wieder an. — „Man überhäuft jetzt die Kinder mit einer Menge von überdies caricaturartigen Bildern in feinen Bilderbüchern und Spielsachen. So gewöhnt es sich an das Unschöne, statt an das Schöne und schweift flüchtig über alles hin, seinen Genuß nur in dem Reize des Neuen findend. Solch ein Kind aber wird nicht sobald zu einer wahren Anschauung seiner selbst und der Welt gelangen und die Zerrbilder seiner Kindheit werden es durch das Leben begleiten. Denjenigen Kindern z. B. welchen man Bibeln mit Bildern

blindungs, was man ihnen zu glauben befehlt? Und das wären keine Kinder, auch wenn sie erwachsen sind?"

„Die kleinen Kinder“ — fuhr Warmbach fort — „fürchten sich vor dem schwarzen Mann und der Rute und die großen . . . vor Hölle und Teufel! Die kleinen Kinder belügen ihre Eltern, und die großen? . . . sich selbst und den ewigen göttlichen Geist. Die kleinen Kinder haben ihre Steckenpferdchen, und die großen Kinder etwa nicht? Doch genug davon! Ich glaube, ein Jeder von Euch stimmt — auf diese wenigen Worte hin — meiner eben ausgesprochenen Behauptung bei. Daraus erwächst uns aber eine doppelte Pflicht. Soll die Zukunft des Menschengeschlechtes unseren Erwartungen und Hoffnungen entsprechen; — soll der Ruf: „Wenn das Schwert schneiden soll, muß der Stahl scharf sein!“ nicht vergebens an uns ergehen; — wollen wir, als Genossen einer großartig bewegten Zeit und Kämpfer für eine noch größere Zukunft ganze Menschen, scharfe Geister, feste Charaktere werden . . . so müssen wir nicht nur die heranwachsende Jugend, sondern auch uns selbst mit dieser erziehen!“

„Aller Erziehung stand aber bis jetzt ein großer Fehler im Wege. Man erzog den Menschen wohl in Rücksicht auf seine Seele und seiner Seele Heil; übersah aber — aus Mangel an Naturkenntniß — daß die Gesundheit und die Kraft dieser Seele so recht eigentlich von der Gesundheit und Kraft der Nerven und der Sinnesorgane abhängt.“

„Wie? der Nerven und der Sinnesorgane?“ — fragte hier Hermann.



Charaktere?“ — frag Warmbach mit leuchtenden Augen. — „Um dies zu sein, muß man sich freilich gewöhnen auch alles, was man thut, ganz zu thun. „Bei dem Kinde prophezeit jeder halbgeessene Apfel, jedes halbgemalte Bild, jedes halbgelesene Buch eben so viele halb vollendete Arbeiten im Ernste des Mannesalters.“

„Darum gibt es denn auch so viele „halbe Menschen!“ — sagte Clemon fast bitter.

„Ja!“ — versetzte Warmbach. — „Wie sie den Apfel als Kind mit Begeisterung in die Hand nahmen, mit strahlenden Blicken anbißen . . . . dann aber halbgeessen liegen ließen, so machen sie es als Erwachsene mit mancher großen und heiligen Sache. Auch diese ergreifen sie mit Begeisterung, nehmen hochklopfenden Herzes daran Antheil . . . . lassen sie aber bald wieder liegen, weil der Reiz der Neuheit, des ersten Genusses verüber ist!“

„O der alten großen Kinder!“ — rief Clemon — „sie sollten sich schämen, so halbe Menschen zu sein!“

„Auch wir wollen uns dies merken,“ — fuhr Warmbach ruhiger fort, — „und uns immer bemühen, alles, selbst die kleinste Kleinigkeit, ganz zu thun; nur so werden wir ganze Menschen, scharfe Geister, feste Charaktere. Ein Mensch aber, der mit einem flüchtigen Blicke den Genuß einer schönen Landschaft, eines Kunstwerkes erschöpft zu haben glaubt; — der Mitten im Hören eines guten Musikstückes den Concertsaal verläßt; — der Mitten in einem ernsten Unternehmen abbricht . . . . der ist und bleibt oberflächlich. Das sind keine



malß das Bild dieses Baumes auf der Netzhaut Deines Auges empfangen und nie Dein Sehnerv den Eindruck davon Deinem Gehirn überbracht hat, so hast Du ja kein Bewußtsein von diesem Baum, — er existirt gar nicht für Dich. Wenn Du aber vermittelst Deiner Augen und der Thätigkeit ihrer Nerven Berge und Thäler, Wälder und Wiesen, Felsen und Klippen, Ströme und Seen zum Bewußtsein Deines Geistes gebracht hast, dann kannst Du die Augen schließen und Dir doch Welten der Schönheit selbst erschaffen . . . . auch wenn Du auf Deinem Zimmer, im Kerker, ja wenn Du erblindet wärest. Wenn Du die Geschichte studirst und dem Gange der Entwicklung des göttlichen Geistes in der Menschheit folgst, tritt eine neue geistige Welt vor Deine Seele; wenn Du aber z. B. nie etwas von Griechenland erfahren hast, so gibt es für Dich gar kein Griechenland. Wenn Du nie etwas von Schiller, Göthe, Jean Paul, Herder u. s. w. gehört oder gelesen hast, so gibt es auch für Dich weder einen Schiller, noch einen Göthe, weder einen Jean Paul, noch einen Herder. Kennst Du sie aber: wird die Fülle der in ihnen enthaltenen Schönheiten Deinem Geiste durch die Nerventhätigkeit des Auges beim Lesen oder des Ohres beim Hören übermittelt, dann gehen neue Welten Deinem Geiste auf, und hat derselbe Kraft genug, selbst zu schaffen, so kannst Du gleich ihnen **schöpferisch** vor Mit- und Nachwelt treten. Und ist das nicht herrlich, daß es uns selbst in die Hände gegeben ist, auf diese Weise Welten in unserem Geiste hervorzurufen?"

„Wahrlich!“ — rief Johannes, — „das ist groß. Ein Wink von mir, — ein einziger fester Entschluß —

Der Meister nickte. Nach einigen Minuten tiefen Schweigens aber sagte er:

„Wenn ich mein Dasein nicht gehörig verleve — wenn ich meine Bestimmung nicht erfülle, so muß ich mich vor jedem Baume schämen, unter dessen Schatten ich ruhe, und vor jeder Blume, die mir im Vorübergehen ihre Düfte entgegen sendet. Was aber läßt mich dies Gefühl schon armen?“

„Daß der Mensch ein Wesen von weit höherer Natur sei, als alle anderen, die ihn umgeben!“ — rief Johannes.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister. — „Aber wer bin ich denn nun. Wie kann ich meine Bestimmung erfüllen, ohne sie zu kennen? Und wie kann ich meine Bestimmung kennen, ohne zu wissen, wer ich sei? — Frage aller Fragen also ist: wer bin ich? Diese Frage an die Menge gerichtet, sollte es mich gar nicht wundern, wenn Tausende über sie spotteten, sie für gar keine Frage weiter erklärten, seitdem das Wort „Mensch“ erfunden ist. Ich weiß ja recht gut, wie sich der große Haufen damit begnügt, wenn er den Dingen, um sie von einander zu unterscheiden, nur einen Namen geben kann. Was wird man mir aber antworten, wenn ich weiter frage: was ist aber nun ein Mensch? Wir wollen einmal die Beantwortung versuchen. Vor allen Dingen gehöre ich zur Sinnenwelt, wie alles Andere um mich her. Ich sehe mich, ich fühle mich, — ich bin aus Knochen, Fleisch, Blut, Muskeln, Nerven u. s. w. aufgebaut, — ich habe Sinnesorgane . . . kurz hierfür bedarf es keines weiteren Beweises. Ist das aber nun mein „Ich?“

anfangs nichts, trotz der Heftigkeit. Ganz so ist es auch mit den anderen Sinnen. Nach zu scharf gewürzten Speisen schmecken die folgenden fade; und starkerärm von Trommeln kann das Gehör für seine Tonunterstände abstumpfen. Darum — sagt Me — ist es von der größten Wichtigkeit, Kinder in ihrem zartesten Alter vor zu starken Sinnesreizen zu bewahren. Blendende Kerzen, rauschende Musik, stark duftende Blumen an der Wiege können die gesunde Sinnesthätigkeit eines Kindes für sein ganzes Leben gefährden.... damit aber auch sein gesundes und frisches Geistesleben!"

„Die Wahrheit des Obengesagten leuchtet mir sehr ein!" — nahm hier Clemen das Wort. — „Und ich bin überzeugt, daß es lange nicht so viele geistig verkrüppelte Menschen geben würde, wenn man auf das hier Angedeutete bisher mehr Werth gelegt hätte."

„Aber weiter!" — sagte Warmbach. — „Wenn das Schwert schneiden soll, muß der Stahl scharf sein!" Wir dürfen die Organe auch nicht verzärteln, indem wir sie jedem Reize entziehen. Im Gegentheil! wir müssen sie üben, auf daß sie stark und scharf werden."

„Auch der Arm des Arbeiters" — fiel hier Karl ein — „wird durch die Übung stark und muskulös; warum sollen unsere Geistesorgane durch Übung nicht gestärkt werden?"

„Vor allen Dingen wollen wir uns hier merken," — fuhr der junge Arzt fort — „und zwar nicht nur für die Erziehung unserer Kinder, sondern auch für unsere durch das ganze Leben fortlaufende Erziehung, daß nichts unsere Geistesorgane besser übt, als Ausdauer in der Beschäftigung

dem und demselben Gegenstande. Nichts schadet mehr, als halbes flüchtiges Sehen, Hören und

„Sollen wir ganze Menschen, scharfe Geister, Charaktere werden, — müssen wir jeden Eindruck vollständig empfinden, — alles Begonnene ganz und tief ausführen. Wechseln die Eindrücke zu schnell, so lenken sie, statt zu belehren, und schwächen, statt zu stärken.“ „Wer hätte dies nicht schon selbst erlebt!“ — sagte Hermann. — „So oft ich noch eine reizende Gegend auf der Eisenbahn durchfahren, ließ sie mir nur verwirrte Eindrücke ihrer Schönheit zurück; gewährte sie mir nur flüchtigen, oberflächlichen Genuß.“

Die Aufnahme allzusehr und oft wechselnder Eindrücke prägt überhaupt unserem Charakter den Stempel der Oberflächlichkeit auf“ — sagte Warmbach.

Auch bei Büchern habe ich etwas ähnliches schon gefunden!“ — bemerkte Johannes. „Durchflog ich ein gutes Buch zu schnell, so hat es mich stets irre und verwirrt, statt belehrt.“

Das ist auch ein Punkt, auf den der treffliche Ullrich hingewiesen hat,“ — hub der Arzt wieder an. — „Man sieht jetzt die Kinder mit einer Menge von überdies verschiedenartigen Bildern in seinen Bilderbüchern und in den Zeitschriften. So gewöhnt es sich an das Unschöne, statt das Schöne und schweift flüchtig über alles hin, seinen Blick nur in dem Reize des Neuen findend. Solch ein Kind wird nicht sobald zu einer wahren Anschauung der Natur selbst und der Welt gelangen und die Zerrbilder der Phantasie werden es durch das Leben begleiten. Denke dir die Kinder z. B. welchen man Bibeln mit Bildern



in die Hand gibt, auf welchen Gott als alter Mann mit langem Barte dargestellt ist, denen wird es später furchtbar schwer halten, diese kindliche Anschauung von Gott abzustreifen und mit einer rein geistigen zu vertauschen. Uebrigens sollen wir großen Kinder in der fortlaufenden Erziehung durch das Leben diesen Punkt auch festhalten. Alle Zerbilder, alles Unschöne werde uns mehr und mehr fremd. Ein „ganzer Mensch“ muß auch in dieser Beziehung ganz sein: Sinn und Geist vollkommen für das Schöne ausgebildet haben. Dadurch steht ja das alte Griechenland in seiner Glanzperiode so einzig und herrlich da. Dazu kommt noch: daß auch nur da, wo Sinn für das sinnlich Schöne, der rechte Sinn für das geistig Schöne getroffen wird.“

„Unendlich wahr!“ — rief hier Hermann. — „Wer z. B., wie ich, Länder durchreist hat, in welchen an den Häusern, in den Zimmern, in den Kapellen und Kirchen wahrhaft grauenhaft verzerrte Bilder Gottes und der Heiligen angemalt sind, der wird leicht begreifen, wie in Köpfen, die an solche verzerrte Malereien gewöhnt sind, auch nur verzerrte Gottesbegriffe hineingehen können.“

„Und nun wollen wir uns einmal nach Griechenland denken!“ — sagte Elemen, — „wo das Auge von der Geburt an nur herrliche Formen, schöne Verhältnisse, reinste Harmonie und Ordnung schaute; mußte da die innere Welt nicht ein Spiegel der äußeren werden, voll der gleichen schönen Verhältnisse, der vollendesten Harmonie und Ordnung?“

„Und waren die Griechen jener Glanzperioden nicht ganze Menschen, scharfe Geister, feste und große



Charaktere?" frug Warmbach mit leuchtenden Augen. — „Um dies zu sein, muß man sich freilich geben auch alles, was man thut, ganz zu thun. „Bei dem Kinde prophezeit jeder halbgeessene Apfel, jedes halbgemalte Bild, jedes halbgelesene Buch den so viele halb vollendete Arbeiten im künftigen Mannesalters.“

„Darum gibt es denn auch so viele „halbe Menschen!“ — sagte Clemon fast bitter.

„Ja!“ — versetzte Warmbach. — „Wie sie den Spiel als Kind mit Begeisterung in die Hand nahmen, mit strahlenden Blicken anbissen . . . . dann aber halbgeessen liegen ließen, so machen sie es als Erwachsene an mancher großen und heiligen Sache. Auch diese ergreifen sie mit Begeisterung, nehmen hochklopfenden Herzes daran Theil . . . . lassen sie aber bald wieder liegen, weil der Reiz der Neuheit, des ersten Genusses über ist!“

„O der alten großen Kinder!“ — rief Clemon — „sie sollten sich schämen, so halbe Menschen zu sein!“

„Auch wir wollen uns dies merken,“ — fuhr Warmbach ruhiger fort, — „und uns immer bemühen, selbst die kleinste Kleinigkeit, ganz zu thun; nur werden wir ganze Menschen, scharfe Geister, feste Charaktere. Ein Mensch aber, der mit einem leichtigen Blicke den Genuß einer schönen Landschaft, eines Kunstwerkes erschöpft zu haben glaubt; — der Mitten im Hören eines guten Musikstückes den Concertsaal verläßt; — der Mitten in einem ernsten Unternehmen absieht . . . . der ist und bleibt oberflächlich. Das sind!“

Stützen einer großen Zukunft; über solche Menschen schreitet die Gegenwart vernichtend hin. So gewährt auch nur in ihrer Ganzheit die Sinneswahrnehmung den Genuss des Gesetzmäßigen, Harmonischen, Schönen, und nicht einmal können wir ja in die Welt des Gesetzes, der Harmonie und Schönheit eingeführt werden. Also" — schloß Warmbach, denn sie standen dicht vor des Meisters Garten — „nicht zu vergessen, daß wir bei der Erziehung unserer Kinder sowohl, wie bei der Weiterbildung uns selbst, ein besonderes Augenmerk auf die Kräftigung und Ausbildung unserer Sinnesorgane — namentlich des Auges und Ohres — und deren Nerven haben müssen.

---

„So hätten wir also nun" — sagte beim Spazirgange der Meister — „den menschlichen Körper so ziemlich kennen gelernt. Wissen wir nun aber auch, wer wir sind? kennen wir nun auch die Bestimmung, die uns als Menschen gegeben ist?"

„Manches ist uns darin vielleicht noch unklar!" — versetzte Clemen. — „Es würde uns freuen, wenn Du Dich darüber aussprechen."

„Herzlich gern!" — entgegnete der Meister. „Kann es doch keinen passenderen Schluß zu unseren Gesprächen über unsere körperliche Erscheinung auf Ergeben."

„Und gewiß auch keine wichtigere Frage in Betreff unseres Daseins!" — versetzte Clemen.

Meister nickte. Nach einigen Minuten tiefen  
es aber sagte er:

„Ich mein Dasein nicht gehörig verleve —  
meine Bestimmung nicht erfülle, so muß ich mich  
Baume schämen, unter dessen Schatten ich ruhe,  
jeder Blume, die mir im Vorübergehen ihre Düfte  
sendet. Was aber läßt mich dies Gefühl schon

„Der Mensch ein Wesen von weit höherer Natur  
alle anderen, die ihn umgeben!“ — rief Jo-

rdings!“ — versetzte der Meister. — „Aber  
ich denn nun. Wie kann ich meine Bestimmung  
ohne sie zu kennen? Und wie kann ich meine  
ng kennen, ohne zu wissen, wer ich sei? —  
re Fragen also ist: wer bin ich? Diese Frage  
enge gerichtet, sollte es mich gar nicht wundern,  
usende über sie spotteten, sie für gar keine Frage  
lärten, seitdem das Wort „Mensch“ erfunden ist.  
ja recht gut, wie sich der große Haufen damit  
wenn er den Dingen, um sie von einander zu  
en, nur einen Namen geben kann. Was wird  
aber antworten, wenn ich weiter frage: was  
nun ein Mensch? Wir wollen einmal die Be-  
g versuchen. Vor allen Dingen gehöre ich zur  
rt, wie alles Andere um mich her. Ich sehe mich,  
mich, — ich bin aus Knochen, Fleisch, Blut,  
Nerven u. s. w. aufgebaut, — ich habe Sinne-  
kurz hierfür bedarf es keines weiteren Be-  
st das aber nun mein „Ich?“

In demselben Verlage ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

**Allgemeine Geschichte**  
der  
**christlichen Kirche**  
von ihrem Entstehen bis auf die Gegenwart.

(Rebst einer kirchengeschichtlichen Zeittafel.)

---

Für das  
**Deutsche Volk,**

von  
**Heribert Rau.**

---

30 Bogen groß 8.

Preis 1 Thlr. oder fl. 1. 45 kr.

---

**Das**  
**Evangelium**  
**der**  
**Natur.**

V.

**Das Reich der Physik.**



**Frankfurt a. M.**  
**Literarische Anstalt.**  
**(J. Neuen.)**

**1855.**



die Gründe für und wider vorhalte, und nach dem Gewicht der einen oder der anderen mich entschließen.

„Hier erblicke ich mich also“ — sagte der Meister — „als selbstthätig und freihandelnd, und dies ist meine innere Natur zu einer — ich möchte fast sagen höchsten! Ich bin also nicht bloß ein empfindendes Wesen, **sondern auch ein vernünftiges, sittliches Wesen.** Mehr als dies, brauche ich nun aber gar nicht zu wissen, um meine eigentliche und wahre Bestimmung zu erkennen. Zur Sinnlichkeit allein kann ich unmöglich bestimmt sein; da diese nur die niedere Natur an mir enthält, die niedere Natur aber doch wohl für die höhere da sein muß, und nicht umgekehrt. Klar steht es daher vor mir: Ich bin durch meinen Verstand zur Weisheit und durch meine Willensfreiheit zur Tugend bestimmt.“

„Und was verstehst du unter Weisheit? — fragte hier Elemen.“

„Unter Weisheit“ — entgegnete der Meister — „verstehe ich: Reichthum der Erkenntniß, unter vernunftgemäßer Anwendung derselben. Und wie vielen Werth die Natur auf dies Einsammeln von Erkenntnissen für uns legt, geht schon daraus hervor, daß sie dasselbe mit großen Reizen für den Menschen verbindet. Welche Freude gewährt es doch, Dinge kennen zu lernen, die ich noch nicht kannte! Welche ungleich größere Lust hat mir jeder neue Blick in den Zusammenhang der Dinge und in den großen Haushalt der Natur! Ordnung, Schönheit und Vollkommenheit, wo ich sie entdecke, überwiegen mich mit Entzücken, mit Wonnegefühlen, welche

ich auf der Stelle wie ein Gefangener unterliege, bald aber freiwillig folge.“

„Auf welche Erkenntnisse habe ich aber besonders zu achten, wenn ich meiner Bestimmung als Mensch nachkommen will?“ — frug jetzt Johannes.

„Vor allen Dingen auf solche,“ — sagte der Meister — „welche mich als Mensch und Erdenbewohner zunächst angehen, also auf diejenigen, welche **mein Wohl und das Wohl meines Geschlechtes und der menschlichen Gesellschaft betreffen**. Es hat nämlich damit folgende Bewandniß. Ueberblicke ich das Weltganze, so weit dies natürlich meinem Geistesauge vergönnt ist, so sehe ich bald ein, daß es mit der Wesenart, zu der ich gehöre, wenn sie glücklich sein soll, ein anderes Bewandniß habe, als mit den übrigen Geschöpfen. Wenn diese glücklich sein sollen, bedürfen sie nur der Befriedigung ihrer natürlichen Bedürfnisse. Dafür aber sorgt die Natur, die ihnen mit mütterlicher Hand die drei großen Artikel: Wohnung, Nahrung und Kleidung freiwillig und reichlich gibt. Anders ist es mit dem Menschen. Er muß sich Wohnung, Kleidung und Nahrung selbst schaffen, und um dies zu können, muß er in Gesellschaft leben. Er muß dies sogar um sein bloßes Dasein zu erhalten und zu sichern.“

„Gewiß!“ — fiel hier Hermann ein. — „Denn bedarf er nicht einer langen Erziehung, Wartung und Pflege, ehe er sich nur selbst versorgen kann?“

„Und“ — fügte Jonas hinzu — „könnte er sein Leben auch nur vor den wilden Thieren schützen, wenn er nicht in Gesellschaft lebte?“

mitte des Jahrhunderts

der Zeit

und die Zeit

gigkeit suchen. Sucht er sie irgend wo anders, täuscht er sich selbst oder läßt sich täuschen; verliert aber dadurch auch seine Bestimmung als Mensch ganz aus den Augen, — seine Bestimmung als Mensch und Erdbewohner die natürlich auch auf dieser Erde und in diesem irdischen Leben liegt."

"So dürfen wir also mit kurzen Worten sagen," — hier Johannes, — "die Bestimmung des Menschen ist: durch Tugend und Weisheit glücklich zu werden!"

"Ja!" — versetzte der Meiste in feierlichem Tone, "wahrlich, ich sage Euch, was ist sie: Tugend ist nur allein wahre Seligkeit; Tugend ist nur unsere innere Gesundheit, unser inneres Leben, unser geistiges Sein selbst. Weisheit gründet unser Glück, Tugend vollendet es!"

Und mit diesen Worten brückte er den Jüngern die Hand und entzog sich ihren Blicken.

---

In denselben Verlage ist erschienen und kann, alle  
Bestellungen zu beziehen:

## Allgemeine Geschichte

von

# Christlichen Reich

von ihrem Entstehen bis auf die Gegenwart.

(Nach einer kirchengeschichtlichen Skizze.)

---

Für das

# Deutsche Volk,

von

## Heribert Max.

---

30 Bogen groß 8.

Preis 1 Thlr. oder fl. 1. 45 kr.

---



**Das**  
**Evangelium**  
**der**  
**Natur.**

V.

**Das Reich der Physik.**



**Frankfurt a. M.**  
**Literarische Anstalt.**  
**(J. Neuen.)**

**1855.**

— 5 —

Daß ihres Gottes freundlichster Prophet  
Zu neuem Leben aufersteht,  
Zu künden ihnen in harmonischer Paarung,  
Tradition und Offenbarung.  
Es schlängt der Cyben frei und frank  
Mit aller Lieb' um die Kucke schlang;  
Auf jede bunte Wiesenflur  
Schreibt ihre Sternschrift die Natur,  
Ründet frei ihre Ideen und Gedanken,  
Kümmert sich nichts um kindische Schranken.  
Es leben im regen Arbeitsinn  
Die Bienen und die Ameisen hin,  
Und ist ihnen doch aus Gotteshand  
Noch keine Dienstespragmatik bekannt.  
Wann über's Meer die Schwalbe zieht,  
Nimmt sie keine Auslassscheine mit,  
Bezahlt von Zöllen keine Spur,  
Obwohl kein Zollverein in der Natur.  
Es schreitet der Hirsch den Wald entlang,  
So frank und frei, ihm ist nicht bang,  
Er findet wo einen heimischen Heerd,  
Ohn' daß man einen Heimathschein ihm begehrt  
Und doch herrscht in dieser Monarchie  
Die wundervollste Harmonie,  
Die reinsten, göttlichsten Religion,  
Die erhabenste Volksconstitution!  
Es lebt in ihr ein hoher Geist,  
Der den Weg über Welt und Wolken weist;  
Der uns die Seele so mächtig dehnt,  
Daß sie sich in der Schöpfung aufzulösen sehnt;

Der in das Herz wie Morgenschein  
Mit seinen Seligkeiten leuchtet hinein!  
Denn folgen wir, hochheilige Natur;  
Ununterbrochen deiner Spur,  
Du, aller Künste Schaffnerin,  
Du, alles Wissens Lehrerin,  
Du Ordnerin im Kleinen wie im Ganzen,  
Du musterhaft Ministerium der Finanzen!  
Da ewig aufgeschlagenes Pavier,  
Wir folgen dir, wir folgen dir!  
Bis auch uns, wie dem Kranich in unserm Text,  
Der flüchtig zum Heimathsfuge wächst,  
Und wir über dieser Endlichkeit Schranken  
Zum ewigen Frühling aufwärts ranken;  
Bis auch uns aus der Wintergruft  
Des Weltenfrühlings Aufgang ruft,  
Daß wir dann seine Himmel genießen,  
Ob wir Christen, Juden oder Türken hießen,  
Ob wir aus Osten oder Westen kamen, —  
Dazu verhelf uns unser Hergott! Amen!"

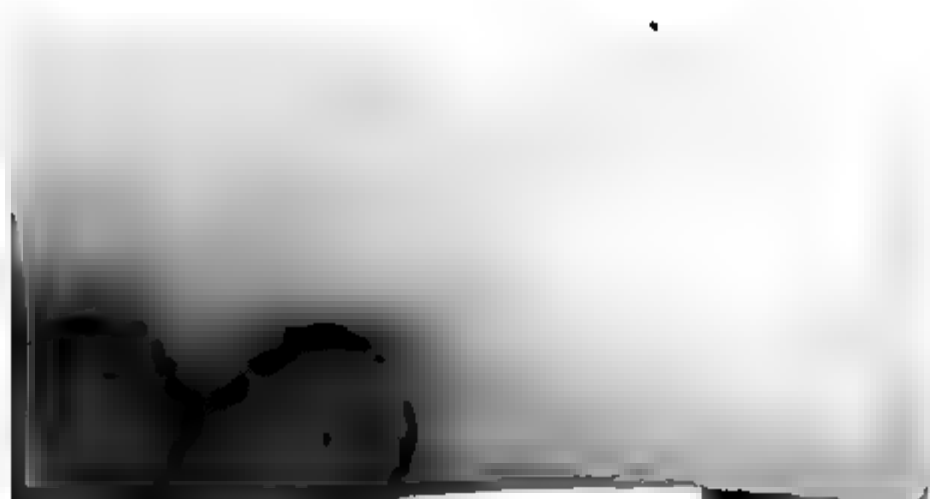
Johannes sprang von seiner Felsenkanzel herab. Meister und Jünger aber schüttelten ihm die Hand für die heitere Predigt, die mit so herzgewinnender anspruchsvoller Kindlichkeit eine so innige Frömmigkeit verband. Dann nahm der Meister selbst das Buch und es ward noch viel gelesen und darüber gesprochen.

So erreichte man bald die Wasserfälle, fast ohne der Schwerlichkeiten des manchmal recht schroff emporsteigenden Weges gewahr zu werden. Auch heute begrüßten die

Erklärung der Herren

" "

Erklärung der Herren



Ein Freudenfest feierte die Rückkehr des Meisters einer Abwesenheit von mehreren Monaten. Lust und tiefe Befriedigung strahlte dabei aus den Augen der Anwesenden; denn so sehr waren sie schon, nicht nur an den Umgang mit dem „Unbekannten“, sondern auch an die fortwährend neue Nahrung erhaltendes geistiges Leben gewöhnt, daß ihnen die Zeit der Entfernung des Freundes oft wie eine verlorene vorkam, obgleich sie unter sich Spaziergänge und Unterhaltungsweise beibehalten hatten.

Eine Menge Stoff war ja zum Ideenaustausch gegeben. Der wichtigen Fragen fanden sich eine Masse, deren Beantwortung nicht immer leicht und oft nur durch den Freund Warmbach zu ermöglichen war; Anregungen gab es nach wie vor . . . . aber . . . . die Hauptsache fehlte dem Freundeskreise doch in Abwesenheit des Meisters: der einheitliche Mittelpunkt, — die leitende Idee, die von diesem sonst ausging, — die alles verbindende, alles ausgleichende, gewinnende Liebenswürdigeit, die den Zusammenhalten den eigenthümlichen Charakter gegeben hatte.

Jetzt war dies wiedergefunden, und mit ihm für jeden der geistige Haltpunkt. Allen war es in der Brust wie die Frühlingswehen nach kurzem Winter, und Jeder blickte daher mit doppelter Hoffnung und Freudigkeit in die nächste Zukunft. Vagte sie denn jetzt nicht wieder wie ein beschlossenes Bergwerk voll Gold und Silberader



ihnen? und war der Meister nicht der Mann dafür, die Schachte und Stollen zu öffnen, die nach jenen reichen Tiefen führten?

Darum war es auch so freudig in den Jüngern, als sie heute — des Meisters Wiederkunft feierend — nach diesem nach den Wäasserfällen wanderten. Und wie flammte und braunte Alles im Sonnengoldel wie sprang und rauschte der Bach, ein alter Bekannter, über die Steine und Felsen wie duftete der Wald — wie schmetterten die Vögel!

Johannes konnte sich nicht halten. Er hatte in den letzten Wochen ein allerliebstes Büchlein, „Waldpredigten“ betitelt, aufgefunden, und war von demselben so entzückt, daß er es jetzt, von dem frischen Hauche der Natur, von ihrem Glanz und ihrer Pracht begeistert, herauszog, auf einen Felsen sprang, und — da gerade von den nächsten Törfern und der fernen Stadt das Frühgeläute des Sonntags heraufklang — ausrief:

„Kinder! nun sollt Ihr auch eine Predigt hören!“

Der Meister nickte ihm lächelnd zu, und Alle stellten sich mit heiteren Mienen um ihn her.

„Nun denn!“ — rief Johannes — „die Gleden rufen so andächtig, die Natur hat Gottes großen Tempel so herrlich geschmückt und unsere Herzen sind so froh und heiter gestimmt, daß ich schon eine Predigt nehmen kann, deren Text Göthes herrlichem Faust entnommen ist, und der da lautet:

„Doch ist es Jedem eingeboren,

„Daß sein Gefühl hinauf und vorwärts dringt,

„Wenn über uns, im blauen Raum verloren,

„Ihr schmetternd Vied die Lerche singt;  
„Wenn über schroffen Fichtenbehen  
„Der Adler ausgebreitet schwebt,  
„Und über Flächen, über Seen  
„Der Kranich nach der Heimath streckt.“

Und mit blühenden Augen um sich schauend, d  
hüchlein in der Hand, hub der jugendliche Redner an

„Natur, du Säule zum Himmelsdom!  
Du Blüthe am ewigen Zeitenstrom!  
Du Perle im Meer der Gottesgedanken!  
Du Palme, die will zum Himmel ranken!  
Wohl zieht's den Geist mit mächtigem Drang  
Zum Himmel auf, die Wolken entlang,  
Wenn du in süßen Liebesweh'n  
Sehnsuchtsvoll harrest auf's Aufersteh'n,  
Und dir der Frühlingskinder ruft zu:  
Hochheilige Schöpfung, erwache Du! —  
Seit deine Apostel und Gesandten  
Den Tod aus deinen Räumen bannten,  
Leuchtet uns ein Paradies  
Aus deinen Blüthen und Düften süß;  
Lesen wir in deinem Heiligtum  
Das schönste Evangelium.  
Wenn über uns der Eiche Grün  
Zum hohen Dom sich wölbet hin,  
Wenn deine Glockenblumen fliegen,  
Die Lerchen das Te Deum singen,  
Und brennen deine Königskerzen:  
Dann ahnen's alle Menschenherzen,

Daß ihres Gottes freundlichster Propheet  
Zu neuem Leben aufersteht,  
Zu linden ihnen in harmonischer Paarung  
Tradition und Offenbarung  
Es schlingt der Cyken frei und frank  
Mit aller Lieb' um die Erde schlang;  
Auf jede bunte Wiesenflur  
Schreibt ihre Sternschrift die Natur,  
Mündet frei ihre Ideen und Gedanken,  
Kümmert sich nichts um kindische Schranken  
Es leben im regen Arbeitsinn  
Die Bienen und die Ameisen hin,  
Und ist ihnen doch aus Gottesband  
Noch keine Dienstespragmatik bekannt.  
Wann über's Meer die Schwalbe zieht,  
Nimmt sie keine Auslaßscheine mit,  
Bezahlt von Zöllen keine Spur,  
Obwohl kein Zollverein in der Natur.  
Es schreitet der Hirsch den Wald entlang,  
So frank und frei, ihm ist nicht bang,  
Er findet wo einen heimischen Heerd,  
Ohn' daß man einen Heumathschein ihm begehrt  
Und doch herrscht in dieser Monarchie  
Die wundervollste Harmonie,  
Die reinste, göttlichste Religion,  
Die erhabenste Volksconstitution!  
Es lebt in ihr ein hoher Geist,  
Der den Weg über Welt und Wolken weist;  
Der uns die Seele so mächtig dehnt,  
Daß sie sich in der Schöpfung aufzulösen sehnt;

Der in das Herz wie Morgenschein  
Mit reinen Seligkeiten leuchtet hinein!  
Dann folgen wir, hochheilige Natur;  
Ununterbrochen deiner Spur,  
Du, aller Künste Schaffnerin,  
Du, alles Wissens Vehrerin,  
Du Ordnerin im Kleinen wie im Ganzen,  
Du musterhaft Ministerium der Finanzen!  
Du ewig aufgeschlagenes Brevier,  
Wir folgen dir, wir folgen dir!  
Es auch uns, wie dem Krauch in unserm Text,  
Der Jattig zum Heimathsfluge wächst,  
Ist wir über dieser Endlichkeit Schrauben  
Zum ewigen Frühling aufwärts ranken;  
Es auch uns aus der Wintergruft  
Des Weltenfrühlings Aufgang ruft,  
Daß wir dann seine Himmel genießen,  
Ob wir Christen, Juden oder Türken hießen,  
Ob wir aus Osten oder Westen kamen, —  
Dann verheiß uns unser Hergott! Amen!"

Johannes sprang von seiner Felsenkanzel herab.  
Und Jünger aber schüttelten ihm die Hand für  
tere Predigt, die mit so herzzewinnender anspruchs-  
losigkeit eine so innige Frömmigkeit verband. Dann  
er Meister selbst das Buch und es ward noch viel  
und darüber gesprochen.

erreichte man bald die Wasserfälle, fast ohne der  
Nähe des manchmal recht schroff emporsteige-  
des gewahr zu werden. Auch heute begrüßten

Jünger des Lieblingsplätzchen des Meisters mit Jare — auch heute konnten sie, auf Felsblöcke und umgestürzte Baumstämme gelagert, nicht satt werden, die Fälle des wild schäumenden Waldbaches zu bewundern, der sich in jedem jugendlichem Wuthe in brausendem Ungestüme von Fels zu Fels hinabstürzte und neckend einen blinkenden Staubregen über die ganze Umgebung sprügte. Darin schimmerten die feinen Wassertheilchen im Sonnenglanze wie Silberstaub, während die Tropfen an Blumen und Blättern gleich Diamanten in allen Farben blitzten und ein prächt. voller Regenbogen über dem Hauptfalle, wie eine wunderbare von einem Felsen zum andern reichende Brücke stand.

Alle schwiegen — im Anschauen des herrlichen Schauspiels verloren — lange Zeit.

Endlich wandte sich Karl zu dem Meister, der sich auf der aus Baumästen gebildeten Bank niedergelassen hatte und frug:

„Meister, woher kommt denn der Regenbogen, der über den Fällen steht?“

„Nun! — entgegnete Glemou — „weißt Du das nicht? . . . . Der Regenbogen ist immer eine Folge der Brechung des Lichtes in Wassertheilchen, die die Luft erfüllen.“

„Ja!“ — sagte Karl lächelnd — „das habe ich wohl auch schon gehört und gelesen; aber wie geht das zu? was versteht man überhaupt unter Brechung des Lichtes?“

„Das Licht hat doch bekanntlich sieben Farben!“ — fuhr Glemou fort.

„Rä?“ — „Wie?“ — riefen hier Mehrere.



ben Farben? Wir sehen ja doch nur eine?"  
"Erdings! sobald alle sieben farbigen Strahlen  
ab!"

"Es mußt Du uns näher erklären."

"Hör!" — sagte Clemen. — "Denkt Euch ein  
leeres Zimmer, dessen Fenster bei lichtem Sonnen-  
licht dichten Läden geschlossen sind. In dem einen  
findet sich ein kleines rundes Loch. Lassen nun  
Sonnenstrahlen durch diese Oeffnung auf die entgegen-  
gesetzte Wand, was werden wir sehen?"

"Nichts!" — rief Johannes — "einen weißen run-  
den Fleck."

"Nun, recht!" — entgegnete Clemen. — "Halten  
aber hinter jene Oeffnung ein Glas-Prisma . . .  
was ist das?"

"Ein dreikantiges Glas; oder anders gesagt: ein  
Glas, das, wenn man es durchschneidet, im Durch-  
schnitt ein Dreieck bildet."

"Nun, und was ist da?"

"Lassen wir also" — wiederholte Clemen —  
"hinter jene Oeffnung ein solches Glas-Prisma, so zeigt  
sich etwas ganz anderes, nämlich eine längliche Licht-  
fleck aus den Regenbogenfarben: roth, orange, gelb,  
grün, blau, indigo und violett besteht. Hängt man  
ein solches siebenfarbige Lichtbild durch eine convexe Glas-  
linse ähnlich der Krystalllinse in unserem Auge — auf,  
welche Eigenschaft hat, zerstreute Strahlen wieder zu  
sammeln, so erscheint der weiße Strahl wieder!  
Er zeigt uns also: daß jeder einzelne Sonnenstrahl  
aus unendlich vielen zarten farbigen Strahlen zusam-

geleitet ist, die bei dem Durchgehen durch die dichteste Seite des Prismas „gebrochen“, d. h. in verschiedene Richtungen von ihrem ursprünglichen Wege abgelenkt werden. Ganz auf ähnliche Weise brechen sich nun die Lichtstrahlen erst in den, die höhern Wirtschichten enthaltenden Regentropfen, oder — wie hier vor uns — in den Tröpfchen des Staubregens, welchen der Wasserdampf verursacht, und so entsteht der Regenbogen, der, wie ich sehe, auch die Farben: violett, indigo, blau, gelb, orange und roth zeigt.“

„Nicht fange ich an, die Sache zu verstehen“, sagte Karl.

„Den weißen Strahl“ — fuhr Clemens fort, — „nennt man daher auch zusammengesetztes, weil es aus den sieben einfachen Farbenstrahlen zusammengesetzt oder gemischt ist. Wenn das Licht auf einen Körper fällt, der die Lichtstrahlen gerade wie er sie empfangen, zurückwirft, so sehen wir ihn weiß; verschluckt ein Körper dieselben, so erscheint er schwarz, oder — wenn dies nur theilweise geschieht — grau. Haben die Atome, die feinsten Theilchen eines Körpers, die besondere Anordnung in und unter sich, so werden von den Lichtstrahlen alle einfachen Farbenstrahlen auf die rothen, verschluckt, diese rothen aber zurückgeworfen, so sehen wir den betreffenden Körper roth; nicht alle auf bis auf blau, so muß uns der Körper blau erscheinen, u. s. w. mit all den sieben Farben.“

„Aber es gibt ja doch noch mehr als sieben Farben“, — fiel hier Jonas ein.

„Achtlich!“ — versetzte Clemens. — „Der Neugierige“

es unendlich viele, denn manche Körper haben die Eigenschaft, zwei, drei oder mehr einfache Farben zu zerlegen; dann auch wieder den einen mehr, andern weniger. Da muß es denn natürlich zahllose Erscheinungen geben."

Die Jünger waren durch diese Erklärung Clemons erfreut, zumal der Meister sie bestätigte und sagte: „So hat Euch der Zufall denn wieder um eine Erleuchtung reicher gemacht. Er mag daher auch über unsere künftige Zukunft entscheiden. Die Lehre vom Licht gehört zu dem Bereich der so unendlich wichtigen und so außerordentlich interessanten Physik. Nehmen wir sie auf unseren nächsten Spaziergängen vor."

Die Jünger jubelten. Herrmann aber fragte, was alles in diesen Bereich gehöre.

„Nun" — sagte der Meister — „die Physik wird Euch bekannt machen mit den Erscheinungen der **Acustik**, der **Schwingungen** und der **Strömungen**; also mit Zusammenhang, Gleichgewicht und Bewegung der Körper, mit **Schall**, **Wärme** und **Licht**, mit **Elektricität** und **Magnetismus**."

„Da lernen wir also auch die Gesetze aller dieser Erscheinungen kennen!" — sagte Clemon.

„Und die Dampfmaschinen, die Luftpumpe!" — sagte Herrmann.

„Und die Locomotiven!" — setzte Valentin hinzu.

„Nicht zu vergessen!" — sagte der Meister — „die Gesetze von den Brechungen des Lichts, die Hohlspiegel und Spiegelteleskope, die Elektrisir-

maschine, den Flugableiter, die galvanische Kette, die Galvanoplastik, die Magnetnadel und tausend andere damit verbundene Erscheinungen!"

"Das ist herrlich! herrlich!" — jauchzte Johannes. Und alle stimmten in seinen Jubel ein.

Die Zeit war indessen rasch verstrichen, und da man verabredeter Weise auf dem benachbarten Försterhause einen kleinen Imbiß einzunehmen gedachte, so brach die Gesellschaft jetzt auf.

Unterwegs fragte Hermann: was denn eigentlich Physik heiße.

"Physik" — entgegnete der Meister — „kommt aus dem Griechischen und heißt in seiner allgemeinsten Bedeutung: Naturlehre. Schon in einer sehr frühen Zeit unserer Weltgeschichte trat der Gang der Menschen zur Untersuchung der sie umgebenden Natur hervor. Was sie sahen, forderte sie zum Nachdenken, zu Vermuthungen, zu Schlüssen auf: sie bemühten sich, die Erscheinungen der Natur kennen zu lernen, ihre Ursachen zu finden, und dieselben auf bestimmte Gesetze zurückzuführen. Zuerst vor allen Völkern scheint sich diese geistige Thätigkeit bei den Griechen entfaltet zu haben, und die Männer unter ihnen, die in solchen Untersuchungen am meisten über die anderen hervorragten, bezeichnete man mit den Ehrennamen, Weise, (Sophoi) oder Freunde der Weisheit, (Philosophoi, Philosophen) oder auch Naturkundige, Physikos."

"Unter Physik oder Naturlehre verstand man also anfänglich alle Erkenntniß der Natur als Ganzes. Da mit der Zeit aber diese Kenntnisse eine ungemeine Erweiterung erfuhren, sah man sich genöthigt, das Ganze der

Astronomie und Physik durch Anzertung tief eingewurzelter Irrthümer und Feststellung richtiger Thatfachen legten, so daß nach ihnen der große Newton (1642 1727), durch Begründung der bis zur neuesten Zeit beibehaltenen mathematischen Methode der Naturwissenschaften, den ganzen Bau der Wissenschaft in seinen wesentlichen Theilen vollenden konnte, worin, ein Jahrhundert nachher (1827) Laplace als sein ausgezeichnetester Nachfolger genannt werden kann. So bildete sich nach und nach die Naturlehre zu dem Grade der Vollkommenheit aus, wie wir sie jetzt kennen, zumal in neuester Zeit durch gegenseitiges Ineinandergreifen der philosophischen Systeme und der physikalischen und chemischen Beobachtungen und Versuche."

Man war unter diesen Gesprächen an dem Forsterhause angelangt. Tisch und Stühle waren bald in das Krei gerückt und der Imbiß schmeckte nun, nach dem weiten Wege in frischer Lust, ganz vortrefflich.

Aber Heiterkeit der Seele und das Gefühl ächter, wahrer Freundschaft würzten auch das Mahl. Der Ruf: kommt des Meisters klangen die Gläser und schlugen die Herzen.

Hier herrschte Frohsinn in seiner schönsten Bedeutung. Und ist es denn um solchen Frohsinn nicht etwas herrliches? Der Geist der Freude führte ja schon die ersten Menschen einander spielend zu, wie Kinder, und einer der erfreulichsten Züge der Menschengeschichte — deren sie eben nicht gar viele aufzuweisen hat — ist der, daß fast alle Völker aus ihrem Dunkel durch Feste in die Geschichte eintraten.



Aber in den Kreis der Freunde war auch noch ein willkommener Gast getreten, und das war — die Person

Johannes sprudelte von schönen und sinnigen Gedichten, und zuletzt wußte er auch sein Büchlein noch einmal zur Hand nehmen. Er that es mit Freuden, und er mit ungemein beifälliger und wohlklingender Stimme folgende wunderliebliche Dichtung vortrag:

„Wer drauf achtet in der ersten Maiennacht,  
Hat oft Wunderbares geträumt und gedacht,  
Doch sind das unsere Gedanken nicht,  
Es ist der Frühling, der zu uns spricht. —  
So hatt' ich einst solch' einen Traum,  
Da redete ich mit Strauch und Baum,  
Da begriff ich des Vogels prophetischen Sana,  
Der Kengluft Stimmen das Thal entlang;  
Da verstand ich der Blumen heimliches Glühen,  
Was die Maiglöckchen plaudern mit ihrem Geschwätz  
Und wie der Schmetterling dem Plüthenblatt,  
Seine heimliche Liebe versichert hat.  
Ist's Euch recht, so erzähl' ich Euch ungesäumt,  
Etwas davon, was mir geträumt.  
Mir war's, als läg ich auf einsamer Halde,  
Umfrängt vom grünen Buchenwalde,  
So tief im weichen, duftigen Gras,  
Und dachte just — ich weiß nicht was!  
Flog eine Amsel her, und setzte sich gleich  
Auf den nächsten, knospigen Buchenzweig;  
Und dauerte nicht lang, so kam alsbald  
Ein Vöglein hervor aus dem schattigen Wald.



„Gruß' Gott!“ und „Wie geht's? Was macht der  
und der?“

„Was bringt ihr für Nachricht aus der Ferne her?“

So grüßten sie sich und plauderten fort,

Und — ich verstand ein jegliches Wort!

Sprach die Amsel: „Welkt du auch Brüderlein,

„Warum der Venz, der Junkherr sein,

„Seuer sich so getummelt hat und geschutet,

„Und herem kam in's Land, eh' es einer vermuthet?

„Ich hab' ihn am Waldsaum draußen getroffen,

„Da gestand er mir's ganz ehrlich und offen! —

„Sieh , er hätte gerne das Menschenland,

„Deß Augen zumeist verschlossen sind,

„Deß Ohren taub, deß Herz erkaltet,

„Zu neuem Sinne umgestaltet.

„Drum lockt er die Blüthen von nah und fern,

„Drum weckt' er im Boden den schlummernden Kern,

„Zu zeigen, es sei nun hoch bei Zeiten,

„Daß die Menschen sich auch ihren Früh-  
ling bereiten.

„Er iprenzte die Fesseln von den Reimen,

„Daß auch sie sich nicht zu entfesseln säumen;

„Er wölbte die Buchen und Eichen zum Tempel,

„Dem Menschen ein blühendes Exempel,

„Daß er einmal zum heiligsten Tempelbau

„Den Grundstein zu legen sich getrau;

„Zum Tempel - schön und hell und lustig,

„Nicht kalt und finster und moderbustig;

„Zum Tempel, in dessen geweihten Hallen

„Nicht Thorheit und Aberwitz erschallen;



sich die Gesellschaft am kommenden Abend wieder gewöhnlichen Spaziergange vereinigt hatte, hub Meister an:

„Da wir doch gestern durch den Regenbogen der Fälle zufälliger Weise auf das Licht geführt wurden, lasse ich, fangen wir unsere Blicke in das „Reich der Nacht“ gleich mit der Lehre vom Lichte an.“

„Und was wären wir denn auch ohne das Licht!“ sagte Warmbach.

„Ja freilich!“ — rief Johannes — „ohne Licht wärte es schlimm auf der Erde aussehen. Da wäre ja alles in Nacht gehüllt!“

„Und nur auf der Erde?“ — frug Warmbach weiter — „denkst Euch die Sonne, diese unerschöpfliche Quelle des Lichtes hinweg, und die Erde sammt allen Planeten, ja das ganze Sonnensystem, wäre eine einzige karge Wüste, ein einziges ungeheures Grab von ewiger undurchdringlicher Nacht umhüllt!“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister.

„Aber nicht nur des Lichtes an sich bedurfte die Erde um das zu sein, was sie ist, sondern auch gerade dieser wunderbaren Zusammensetzung aus den verschiedenfarbigen Strahlen. Denn, nehmen wir einmal an, unser Sonnenlicht sei ursprünglich weiß, und nicht aus farbigen Strahlen zusammengesetzt, was müßten da die Folgen sein?“

Die Jünger dachten einen Augenblick nach.

„Nun,“ — sagte dann Clemon — „da würde uns die ganze Natur farblos erscheinen; etwa wie unser Papier: oder Stahlstriche, grau in grau, oder weiß und schwarz, wie man es nehmen will.“

„In dessen Schiff, wie Weibrauchdüfte,  
 „Das freie Wort sich heb in die Lüfte;  
 „An dessen Säulen sich schöne Gedanken  
 „Wie knospende Blumen aufwärts ranken;  
 „Von dessen Mangel kein Geist der Verneinung  
 „Die Klüchse schleudert auf andere Meinung;  
 „An dessen Altären eine Zufluchtsstätte  
 „Der Beladene und Bedrückte hätte;  
 „An dessen Decke in heiligen Gestalten  
 „Die verklärte Kunst sich sollt' entfalten;  
 „In dessen Kreuzgang und Sacristei  
 „Ein gleiches Recht für jeden Vetter,  
 „Ein Asyl für die Sünder und Missethäter,  
 „Ein Hauch der Freiheit und Liebe sei!“ —

Viel sprach noch der Vogel, was ich gehört.  
 Die Blüthen lächelten wie verklärt,  
 Und die Bäume lauschten ringsherum,  
 Als predige er ein Evangelium. —  
 Ich kann Euch nicht Alles künden zur Stunde,  
 Was ich vernahm aus des Vogels Munde;  
 Doch ahnt Ihr hieraus schon des Frühlings  
 Bedeutung,  
 So ist nun an Euch die Vorbereitung,  
 So ist's nun an Euch, zu gehorchen still,  
 Da Ihr wißt, was Gott mit dem Frühlings  
 will!“

Es war eine wunderbar selige Stimmung, in welcher  
 Meister und Jünger der Nest des Tages verging. Sie  
 hatten nie ein schöneres Fest gefeiert.

„Ueberhaupt“ — bemerkte Warmbach — „hat der Proceß der Hauluth bei Pflanzen- und Thierstoffen, namentlich bei Änthen, oft ein schwaches Leuchten im Gefolge. Auch das dies von der Wärme herkommt, die sich bei dem Proceß entwickelt; wie denn die Wärme selbst als Entwicklungsantriebe angenommen wird.“

„Aber es gibt noch andere Lichtquellen, wenn auch natürlich sehr untergeordnete!“ — sagte der Meister.

„Noch andere?“

„Besinnt Euch einmal.“

„Halt!“ — rief Johannes — „der Blitz!“

„Oder besser gesagt, die Electricität,“ — versetzte Warmbach — „als dessen Ursache; denn wir können auch den elektrischen Funken, also ein Leuchten, herbeirufen.“

„Und?“

„Immer noch mehr?“ — rief Hermann.

„Allerdings! gibt es denn nicht auch Thiere und Pflanzen, die leuchten?“

„Wahrhaftig! die Leuchtkäfer!“

„Aber Pflanzen?“

„Sonnenblumen z. B. und namentlich die Rhizomorpha“ — sagte Warmbach — „die in Bergwerken vorkommt.“

„Alle Körper“ — fuhr der Meister fort — „theilen sich also in selbstleuchtende und nichtleuchtende. Von den selbstleuchtenden aber wissen wir bereits, daß sie das Licht durch Strahlen verbreiten, die von einem jeden Punkte des leuchtenden Körpers nach allen Richtungen hin ausgehen. Ebenso ist uns die G-



schwindigkeit des Lichtes schon aus unseren astronomischen Unterredungen bekannt. Wie viel Zeit bedarf das Licht der Sonne um zur Erde zu gelangen?"

„Acht Minuten achtzehn Sekunden!“ — rief Johannes.

„Wozu ein Dampfswagen, der sieben Meilen in einer Stunde zurücklegt, 350 Jahre braucht!“ — erwiderte Jonas.

„Und der Schall 15 Jahre!“ \*) — sagte Karl.

„Das Licht legt dabei“ — fuhr der Meister fort — „in einer Sekunde — ich sage: **in einer Sekunde — 41.900 Meilen zurück!**“

„Himmel!“ — rief hier Johannes — „die Schnelligkeit überrascht mich immer wieder, so oft ich von ihr höre. Es ist eben etwas Ungeheures.“

„Die Lichtstrahlen“ — sagte der Meister weiter — „werden nun, wenn sie auf Körper treffen, entweder mehr oder weniger verschluckt, absorbiert, — oder sie werden zurückgeworfen, reflectirt, oder endlich sie gehen durch die Körper hindurch, wie dies z. B. bei dem Glas der Fall ist.“

„Gibt es denn Körper die die Lichtstrahlen vollkommen zurückwerfen?“ — frug jetzt Karl.

„Allerdings! sie heißen Spiegel, gleichviel ob sie von Glas, Metall oder irgend einem andern Stoffe sind.“

„Ja, gibt es denn auch noch andere als unsere Gewissensspiegel?“ — frug Valentin.

„Ja! z. B. Metallspiegel. Im allgemeinen theil-

\* „Evangelium der Natur.“ I. Theil Seite 26 und folgende

Spiegel, aber ohne Rücksicht auf die Masse aus bestehen, in drei Klassen. Erstens in ebene oder flache Spiegel, die auch Planspiegel heißen; dann in gewölbte oder concave, und endlich in erhabene oder convex Spiegel."

Ich habe aber noch nirgends einen Metallspiegel gesehen." — fuhr Valentin fort — „die müssen sehr selten sein."

Im gewöhnlichen Leben allerdings," — versetzte der Herr — „da sie sehr kostbar sind und außerdem durch die Luft des Metalles leicht verderben. Sie werden daher fast einzig zu wissenschaftlichen Zwecken gebraucht." — „Und aus welchen Metallen werden sie angefertigt?" — „Zumeist aus verschiedenen; also aus einer Mischung von Metallcompositen, z. B. aus 32 Theilen Kupfer, 1 Theil Zinn, 1 Theil Messing und 1 Theil Arsenik oder aus 64 Theilen Kupfer und 29 Theilen Zinn u. s. w." — „Und wie werden unsere gewöhnlichen Glasspiegel angefertigt?"

Man gibt dem Glas, das wegen seiner Durchsichtigkeit dazu geeignet ist, das Bild eines Gegenstandes zu zeigen, durch eine dunkle, meist metallene Unterlage die Nöthige Opazität."

Und mit was?"

Mit Zinnfolie. Diese Zinnfolie wird nämlich mit Wasser beuchtet und dieses eingerieben, damit es sich auf der Zinnfolie amalgamire, d. h. auf das engste verknüpft. Dann legt man Fließpapier darauf und über dieses eine trockene Spiegelplatte. Hierauf entfernt man durch kräftiges Wegziehen des Papiers den Schmutz."

vom Quecksilber und drückt die Glasplatte fest an. Das Amalgam hängt dann am Glase fest und der Spiegel ist fertig.

„Woher kommt es denn, daß manche unserer gewöhnlichen Spiegel verzerrte Bilder geben, z. B. wenn man hineinsieht, ein ganz breites oder unmäßig langes Gesicht?“

„Das kommt daher, daß die Flächen der Spiegelscheibe nicht ganz eben oder von unreiner Glasmasse sind.“

„Und woher bei guten Spiegeln das schöne und klare Bild?“

„Für diese ebenen Spiegel gilt das Gesetz, welches für die Zurückstrahlung des Lichtes überhaupt gilt. Ein zurückgeworfener Strahl macht denselben Winkel mit der Spiegelfläche, wie der einfallende. Daraus folgt, daß die Strahlen vom Spiegel so auseinander gehen, als ob sie von einem Punkte kämen, der so weit hinter dem Spiegel liegt, als der leuchtende Punkt vor ihm ist. Daher erscheint denn überhaupt das Spiegelbild so weit hinter der Spiegelfläche, als der Gegenstand vor demselben liegt. Auch ist das Bild im Spiegel in der Hinsicht verkehrt, daß die linke Seite des Gegenstandes zur rechten geworden ist, und umgekehrt.“

„Beruht darauf nicht das Kaleidoskop?“ — hier Jonas.

„Nein!“ — sagte der Meister — „sondern auf anderem: Stellt man zwischen zwei gegen einander gerichteten Spiegeln einen Gegenstand, so sieht man denselben durch die fortdauernde Zurückstrahlung des einen Spiegels in den andern unzählige Male; und schließt man diese Spiegel in eine Röhre ein, und legt mehrere bunte Gegenstände zwischen sie, so sieht man sie in sehr schönen und mannichfachen Bildern.“

in Gruppen geordnet. Eine solche Röhre mit zwei  
zwei Spiegeln und den dazu zwischen zwei Gläsern  
hineingelegten bunten Gegenständen, nennt man Kalei-  
doskop."

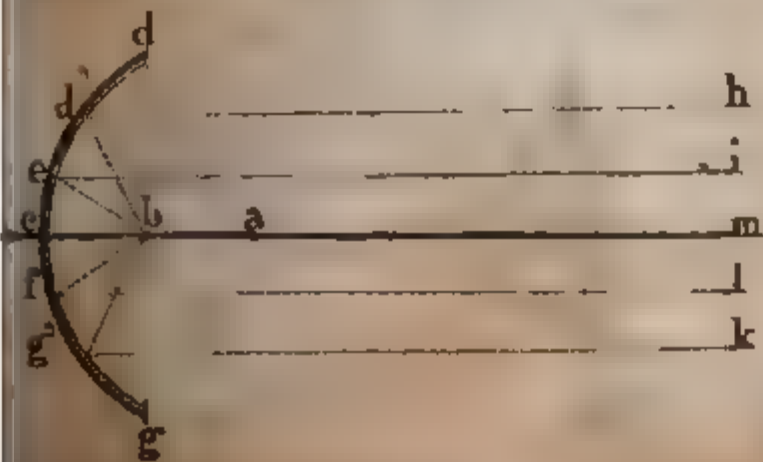
Aud zu was dient dies Instrument?"

Zum Zeichnen von Rosen, Arabesken, Mustern u. s. w."

Was sind denn das: Brennspiegel?" — fragte  
er.

Brennspiegel sind Hohlspiegel" — versetzte  
er — "die zumeist aus blank polirtem Messing  
sind. Alle Licht- und Wärmestrahlen aber,  
die die Oberfläche eines Hohlspiegels in paralleler  
Richtung mit dessen Axe fallen, werden von demselben so  
reflektirt, daß sie in einem vor dem Hohlspiegel  
liegenden Punkte zusammentreffen. Dadurch wird nun  
in diesem Punkte eine unendlich vervielfältigte  
Abbildung hervorgerufen, woher man auch diesen Punkt den  
Fokus nennt."

Der Meister nahm hier aus seiner Tasche Papier  
und Feder und deutete den Jüngern das eben Gesagte  
durch folgende Zeichnung an.

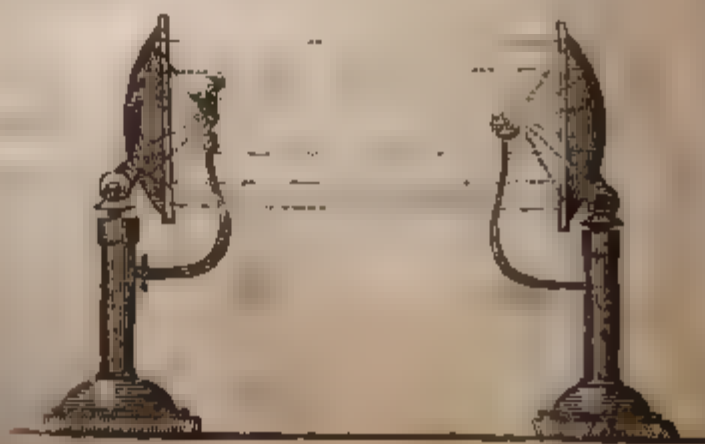


„Hier ist“ — sagte er dann — „der Spiegel gleichsam der Abschnitt einer Kugel, deren Mittelpunkt und deren Halbmesser  $c, a$  ist. Der Brennpunkt oder wie man ihn auch nennt: der Focus, liegt in der Mitte des Halbmessers. Die Linie  $a, b, c$  ist optische Axe, der Punkt  $c$  das optische Centrum und nun  $hd', ie, kg'$  und  $lf$  Licht- und Wärmestrahlen so werden sie, weil der Spiegel hohl geschliffen ist, in den Richtungen von  $d'b, eb, fb$  und  $g'b$  zurückgeworfen und treffen daher auch alle in dem Brennpunkte  $b$  zusammen, in welchem sie ihre Wärme und ihre Licht sammeln. Habt Ihr dieß verstanden?“

Die Jünger bejahten dieß und der Meister fuhr

„Naturgemäß findet nun aber auch das Umgekehrte wieder statt. Bringt man ein Licht in den Brennpunkt  $b$ , so werden dessen Strahlen in den Richtungen von  $be, bc, bf, bg'$  in den Hohlspiegel fallen und von da aus in den Linien  $d'h, ei, em, fl$  und  $g'k$  zurückgeworfen werden.“

Der Meister setzte sich bei diesen Worten auf den Stein, zeichnete die nachfolgende Figur, gab sie den Jüngern und sagte dann:





Sehr interessant ist der Versuch, durch welchen man die Wahrheit des eben Gesagten nachgewiesen hat. Man nahm nämlich zwei Hohlspiegel und stellte dieselben in der Art und Weise einander gegenüber, wie ich dies hier dargestellt habe, brachte aber zwischen beide einen großen Brennpunkt. Hierauf wurden in den Brennpunkt des einen Hohlspiegels glühende Kohlen, in den des andern, der 20 Fuß entfernt stand, ein Stückchen Zunder gelegt."

In demselben Momente nun, in welchem der Schirm genommen ward, entzündete sich auch der Zunder: denn dieärmestrahlen waren mit der Schnelle des Lichtes von den glühenden Kohlen in den Hohlspiegel, von diesem wieder zurückgeworfen in den anderen Spiegel, von diesem wieder gefangen und im Brennpunkte, also auf dem Zunder entzündet worden."

Und dieß geschah auf 20 Fuß Entfernung?" —

Eleon. — „Da muß ja die Hitze im Brennpunkte eine sehr bedeutende sein."

Das ist sie auch!" — versetzte der Meister. — „Mit guten Brennspiegeln läßt sich auf diese Weise Holz augenblick in helle Flammen setzen, Wasser zum Sieden überdampfen, drei Zoll dickes Zinn und Blei zum Schmelzen, Stein und Ziegeln zum Verglasen bringen."

Wie?" — rief hier Hermann — „erzählt denn auch die Geschichte, daß schon Archimedes bei der Belagerung von Syrakus von den Mauern dieser Stadt die römische Flotte durch Brennspiegel in Flammen habe?"

So erzählt die Geschichte in der That!" — entsetzte der Meister.

„Das ist aber wohl nur Sage!“ — fiel Glemou ein.  
 „Es kann doch möglich gewesen sein!“ — versetzte jener. — „Hat doch der berühmte Naturforscher Buffon gezeigt, daß man durch eine Zusammenfügung von Spiegeln im Stande ist, in einer Entfernung von 150 Fuß Blei zu schmelzen und nasses Holz zu zünden.“

„So gehört also diese Erfindung dem Alterthume an?“

„Sicher, denn Euklides erwähnt in seinen katoptrischen Büchern schon der Brenngläser und Brennspiegel.“

„Zu was werden denn die Hohlspiegel angewandt?“

„Eine ihrer wichtigsten Anwendungen findet bei gewissen Fernröhren statt, die deßhalb auch Spiegelteleskope heißen und außerordentliche Vergrößerungen bewirken. Herschel und Lord Rossie besaßen solche von 5 Fuß Durchmesser. Ferner sind die Brennspiegel ein sehr geeignetes Mittel zur Lichtverstärkung, da sie ja die vom Brennpunkte ausgehenden Lichtstrahlen alle parallel zurückwerfen und so gebraucht man sie bei Wandlichtern, Zauberlaternen, Pechthürmen, künstlichen Sonnen u. s. w.“

„Und wie ist es denn mit dem erhabenen Spiegel?“

„Er ist weniger von Bedeutung, da er die Bilder verkleinert und die auf ihn fallenden Lichtstrahlen zerstreut, woher er auch Zerstreungsspiegel heißt. Uebrigens habt Ihr alle schon solche erhabene Spiegel gesehen; denn zu ihnen gehören auch jene Glaskugeln, die man oft in Gärten oder an schönen Punkten aufstellt, um ein verkleinertes Spiegelbild der Gegend zu erhalten.“

„Meister!“ — sagte hier Hermann — „ich möchte dich bitten, bei dieser Gelegenheit, doch noch einmal auf die „Brechung des Lichtes“ zurückzukommen. Da

und zwar schon manches darüber gesagt, als wir vom Auge und dessen Krystalllinse sprachen, auch gestern war die Rede davon — aber — gestehe ich es nur offen: es ist mir dabei noch gar vieles unklar."

"Mir auch!" — rief Johannes und die Uebrigen nickten bei.

"Nun denn!" — versetzte der Meister, — "so wollen wir die Lehre von der „Brechung des Lichtes" einmal genauer mit einander durchgehen. Wir fanden vorher daß es Körper gibt, die die Lichtstrahlen aufnehmen, verschlucken, absorbiren; andere, die sie zurückwerfen, reflektiren, und endlich wieder andere, die sie durch sich hindurchlassen und daher durchsichtige heißen."

"Wie z. B. das Wasser, die Luft, das Glas!" sagte Warmbach.

"Und noch andere" — fügte Jonas hinzu — "die nur durchscheinend sind."

"So lange sich nun die Lichtstrahlen in einer gleichartigen Materie, wie z. B. in der Luft fortbewegen, ist ihre Richtung vollkommen geradlinig und unverändert. Wenn aber ein Lichtstrahl nicht in einer gleichartigen Materie beharrt, und indem er von einem Körper auf einen andern übergeht — wie z. B. aus der Luft durch Glas — verschiedene Dichtigkeit der Materien trifft, leidet er beim Uebergang aus der einen Materie durch die andere eine merkwürdige Veränderung in seiner Bahn; — er wird von der früheren mehr oder weniger abgelenkt oder „gebrochen." Das Gesetz, nach welchem dies geschieht, nennt der Physiker das Gesetz der „Brechung

„Wenn es nur nicht zu theuer wäre!“ — meinte Elemen.

„O das ist es jetzt nicht mehr!“ — sagte der Meister — „seitdem die Herren Engel & Comp. in Wabern bei Bern sich das Verdienst um die Menschheit erworben, ein mikroskopisches Institut gegründet zu haben, das solche Instrumente nebst mikroskopischen Objecten aller Art äußerst billig liefert.“

„Und wieviel kostet dort ein Mikroskop?“

„Man kann dort ein recht gutes Instrument mit 24 Objecten (Durchschnitte von Pflanzen, zarte Theile von Thieren, Schmetterlings- und Käferschuppen, Saugrüssel Füße und andere Theile von Insekten u. s. w.) schon für den sehr geringen Preis von 10 Thlr. Preuß. oder fl. 17 30 fr. haben.“

„O das ist herrlich!“ — rief Johannes — „von heute an lege ich mir jeden Tag eine Kleinigkeit zurück, bis ich das Geld dafür zusammen habe; denn für den Preis muß ich eines haben!“

„Da schaffe ich mir auch eines an!“ — sagten Elemen und Hermann zugleich.

„Aber“ — fuhr jetzt der Meister fort — „nicht nur die Welt des unserm Auge durch Kleinheit nicht mehr Sichtbaren, sondern auch die ungeheueren Räume des Himmels mit ihren Myriaden Sonnen und Welten erschlossen uns ja jene Gläser.“

„Richtig!“ — rief Johannes — „durch die Fernröhren, die Teleskope!“

„Wie wenig wüßten wir, ohne diese, von jenen Wundern des Sternenhimmels!“

„Dem Jupiter und seinen Monden!“

„Dem Saturn und seinen Ringen!“

„Und der Milchstraße!“

„Den Doppelsternen!“

„Und den Nebelflecken!“

„Wie ist denn die Einrichtung der Teleskope?“

„Sie besteht im Wesentlichen darin,“ — sagte der Meister — „daß die von einem entfernten Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen durch eine möglichst große Linse, die man das Objektivglas nennt, oder durch einen hohen Sammelspiegel, aufgefangen werden und das dadurch erhaltene Bild durch ein zweites Glas, Scularglas genannt, nochmals vergrößert wird.“

„Außerdem“ — sagte Warmbach — „kennt Ihr die Anwendung der Glaslinsen zu Brillen, Lupen und kleinen Fernröhren, und den Gebrauch, den Uhrmacher, Kupferstecher, Feldmesser, Seefahrer u. s. w. von diesen Instrumenten machen.“

„Und das Sonnenmikroskop nicht zu vergessen!“ — sagte der Meister hinzu.

„Wer ist denn der Erfinder des Mikroskopes?“ — fragte jetzt Jonas ein. — „Den Namen dieses Ehrenmannes, der ein so großer Wohlthäter der Menschheit ward, muß man doch auch kennen.“

„Schade, daß man über den Erfinder nicht ganz einig ist“ — versetzte der Meister. — „Das erste Mikroskop ist ein gewisser Zacharias Janson, im Anfang des 17. Jahrhunderts dem Erzherzog Albrecht von Oesterreich überreicht haben. Andere nennen den Neapolitaner S.“



Fontana als den Erfinder. Cornelius Drebbel, ein Engländer, hat es dann sehr vervollkommen."

"Nennt man nicht auch Leuwenhoeck als Erfinder des Mikroskops?" — frag hier Warmbach.

"Auch dieser wird genannt!" — entgegnete der Meister. — "Die Erfindung der Fernröhren gehört aber Galilei; Keypler, Newton, Fraunhofer u. s. w. haben sie verbessert. Doch . . . wir stehen an der Thüre meines Gartens. Es ist spät, laßt uns zur Ruhe gehen, morgen sprechen wir dann von der Wärme."

---

Den anderen Tag war Glemmon auffallend verstimmt. Der Meister sah es ihm bald an und frag ihn daher, als sie den Weg nach einem der nahegelegenen bewaldeten Hügel betraten, um die Ursache seines Mißmuthes.

"Ich habe einmal wieder eine peinliche Erfahrung gemacht!" — versetzte der Gefragte nach einzigem Zögern.

"Und welche?"

"Seit einem halben Jahre" — fuhr Glemmon fort — "bin ich in der Familie eines angesehenen Beamten eingeführt. Der Mann hat eine Tochter, die mir, offen gestanden, gefiel. Sie ist hübsch, gut, kann sehr liebend würdig sein und hat recht schöne geistige Anlagen."

"Nun?" — rief hier Johannes freudig — "und da soll sie deine Gattin werden?"

"Das dachte ich in der That bis jetzt auch!" — fuhr Glemmon fort. — "Aber heute habe ich eingesehen, daß wir doch nicht zu einander passen."

"Und warum?" — fragten Mehrere.

„Weil ihr „Ich“ ein Kleiderschrank ist!“ — versetzte  
Clemens ironisch.

Die Freunde mußten hier unwillkürlich auflachen,  
Johannes aber rief: — „das ist köstlich! und das „Ich“  
ihres Vaters am Ende ein Geldsack!“

„Wenn nicht seine Zunge und sein Bauch!“ — sagte  
Clemens. — „Wäre ich ein Prediger, ich hätte für den  
kommenden Sonntag ein prächtiges Thema.“

„Und das wäre?“

„Ihr „Ich“ ist ihre Zunge und ihr Bauch,  
ihr Geldbeutel und ihr Kleiderschrank!“

„Aber“ — fiel hier der Meister mit der ihm eigenen  
Milde ein — „bist du auch nicht zu rasch und vielleicht  
zu hart in deinem Urtheile?“

„Gewiß nicht, lieber Meister!“ — versetzte Clemens.  
— „Ich sah schon von Anfang, daß das Mädchen neben  
vielen guten Eigenschaften auch viele Eitelkeit und ein  
gutes Theil Puffsucht besitze. Ich dachte übrigens, das  
würde sich wohl mit der Zeit geben, wenn ich erst im  
Stande wäre, höhere Ideen in ihr zu wecken.“

„Und hast du das versucht?“

„Wie oft! aber es half nichts. Ihr Herz ist rein  
und gut und edel, ihr Geist wäre der weiteren Ausbil-  
dung fähig, zumal sie eine gute Erziehung genossen. Ihr  
ganzes „Ich“ aber, all ihr Wünschen, Hoffen und Streben  
ist . . . Puff! Wenn ich mit ihr und ihrer Familie  
spazieren ging und sie auf die Schönheiten der Natur auf-  
merksam machte, so hörte sie wohl zu . . . aber mitten  
im Gespräche konnte sie plötzlich ausrufen: *Was  
war das für ein herrlicher Schawl, den die G*

Fontana als den Erfinder. Cornelius Drebbel, ein Engländer, hat es dann sehr vervollkommen.“

„Nennt man nicht auch Leuwenhoeck als Erfinder des Mikroskopes?“ — frug hier Warmbach.

„Auch dieser wird genannt!“ — entgegnete der Meister. — „Die Erfindung der Fernröhren gehört aber Galilei; Keppler, Newton, Fraunhofer u. s. w. haben sie verbessert. Doch . . . wir stehen an der Thüre meines Gartens. Es ist spät, laßt uns zur Ruhe gehen; morgen sprechen wir dann von der Wärme.“

---

Den anderen Tag war Clemen auffallend verstimmt. Der Meister sah es ihm bald an und frug ihn daher, als sie den Weg nach einem der nahegelegenen bewaldeten Hügel betraten, um die Ursache seines Mißmuthes.

„Ich habe einmal wieder eine peinliche Erfahrung gemacht!“ — versetzte der Gefragte nach einigem Zögern.

„Und welche?“

„Seit einem halben Jahre“ — fuhr Clemen fort — „bin ich in der Familie eines angesehenen Beamten eingeführt. Der Mann hat eine Tochter, die mir, offenkundig, gefiel. Sie ist hübsch, gut, kann sehr liebenswürdig sein und hat recht schöne geistige Anlagen.“

„Nun?“ — rief hier Johannes freudig — „und da soll sie deine Gattin werden?“

„Das dachte ich in der That bis jetzt auch!“ — fuhr Clemen fort. — „Aber heute habe ich eingesehen, daß doch nicht zu einander passen.“

„Und warum?“ — frugen Mehrere.

„Wohl ist das ein sehr wichtiger Punkt, den wir  
beachten müssen.“

Die Freunde hatten sich nun wieder versammelt.  
Johannes war da — auch er hatte sich dem  
diesmaligen Besuche an der Spitze gestellt.

„Nun, was ist denn das für ein Punkt?“ — fragte  
Eugen — „Sagt mir das, Johannes, so daß ich mir  
den besten Eindruck davon machen kann.“

„Nun, das ist —“

„Nun, das ist —“ — begann Johannes — „das ist  
ein Punkt, den wir nicht übersehen dürfen.“

„Nun?“ — fragte Eugen — „Sagt mir das, Johannes,  
so daß ich mir den besten Eindruck davon machen kann.“

„Nun, das ist —“ — begann Johannes — „das ist  
ein Punkt, den wir nicht übersehen dürfen.“

„Nun?“ — fragte Eugen — „Sagt mir das, Johannes,  
so daß ich mir den besten Eindruck davon machen kann.“

gestern an hatte, und hast du Bertha's Hut mit Rosenbouquet gesehen? so muß ich auch einen haben!

„Das ist freilich traurig!“ — meinte Herman.

„Und sind nun gar Freundinnen bei ihr, damit von gar nichts anderem als von der Mode und von dem geredet. Ich hat sie gewiß schon hundertmale ihr besseres Selbst über diese Erbärmlichkeiten zu erklären — gestern hat sie mir eingestanden: sie könne nicht sei Mädchen und da interessire sie dies mehr, als nomie, Politik, Natur und Kunst.“

„Und du? . . .“

„Nun, es versteht sich von selbst,“ — sagte Clemon — „daß ich ihr darauf erklärte, daß ich dem meinem Bedauern ein Verhältniß abbrechen müsse, doch nie zu unserem gegenseitigen Glück führen könnte.“

„Und daran thatst du recht!“ — versetzte der Dichter — „denn — um dein eigenes vorhin angelegtes Thema zu gebrauchen: „Wehe den Menschen, deren ihre Zunge und ihr Bauch, ihr Geldbeutel und ihr Egoismus schrank ist!“ Mit einem solchem Mädchen würdest du glücklich geworden sein.“

„Und sollte es in der That viele Menschen geben, frag hier Karl — „auf die jene Worte anzuwenden wären?“

„Warum nicht!“ — rief Clemon — „Tausende.“

„Ich glaube es nicht!“

„Was sagst du, Meister?“



„Bei mir „Ich“ es Sündenbrot ist!“ — versetzte  
 Emon.

Die Freunde mußten hier laut lachend aufstehen,  
 Johannes aber nicht: — „das ist köstlich! und das „Ich“  
 ihres Vaters am Ende ein Geldsack!“

„Wenn nicht ihre Junge und sein Bauch!“ — sagte  
 Emon. — „Wäre ich ein Prediger, ich hätte für den  
 kommenden Sonntag ein prächtiges Thema.“

„Und das wäre?“

„Ihr „Ich“ ist ihre Junge und ihr Bauch,  
 ihr Geldbeutel und ihr Kleiderschrank!“

„Aber“ — fiel hier der Meister mit der ihm eigenen  
 Milde ein — „bist du auch nicht zu rasch und vielleicht  
 zu hart in deinem Urtheile?“

„Gewiß nicht, lieber Meister!“ — versetzte Emon.

„Ich sah schon von Anfang, daß das Mädchen neben  
 vielen guten Eigenschaften auch viele Eitelkeit und ein  
 großes Theil Pugsucht besitze. Ich dachte übrigens, das  
 würde sich wohl mit der Zeit geben, wenn ich erst im  
 Stande wäre, höhere Ideen in ihr zu wecken.“

„Und hast du das versucht?“

„Wie oft! aber es half nichts. Ihr Herz ist rein  
 und gut und edel, ihr Geist wäre der weiteren Ausbil-  
 dung fähig, zumal sie eine gute Erziehung genossen. Ihr  
 einziges „Ich“ aber, all ihr Wünschen, Hoffen und Streben  
 . . . Puz! Wenn ich mit ihr und ihrer Familie  
 spazieren ging und sie auf die Schönheiten der Natur auf-  
 merksam machte, so hörte sie wohl zu . . . aber mitten  
 im Gespräche konnte sie plötzlich ausrufen: Mutter!  
 das war das für ein herrlicher Shawl, den die Gräfinne

gestern an hatte, und hast du Bertha's Hut mit dem Rosenbouquet gesehen? so muß ich auch einen haben!"

„Das ist freilich traurig!“ — meinte Hermann.

„Und sind nun gar Freundinnen bei ihr, dann wird von gar nichts anderem als von der Mode und von Kleidern geredet. Ich hat sie gewiß schon hundertmale, doch ihr besseres Selbst über diese Erbärmlichkeiten zu erheben; — gestern hat sie mir eingestanden: sie könne nicht; sie sei Mädchen und da interessire sie dies mehr, als Astronomie, Politik, Natur und Kunst.“

„Und du? . . .“

„Nun, es versteht sich von selbst,“ — sagte Clemon flüster — „daß ich ihr darauf erklärte, daß ich dann zu meinem Bedauern ein Verhältniß abbrechen müsse, was doch nie zu unserem gegenseitigen Glück führen könne.“

„Und daran thatst du recht!“ — versetzte der Meister, — „denn — um dein eigenes vorhin angegebenes Thema zu gebrauchen: „Wehe den Menschen, deren „Ich“ ihre Zunge und ihr Bauch, ihr Geldbeutel und ihr Kleiderschrank ist!“ Mit einem solchem Mädchen würdest du nie glücklich geworden sein.“

„Und sollte es in der That viele Menschen geben?“ — frag hier Karl — „auf die jene Worte anzuwenden wären?“

„Warum nicht!“ — rief Clemon — „Tausende für Einen.“

„Ich glaube es nicht!“

„Was sagst du, Meister?“

„Wenn der Chemiker“ — sagte der Meister —  
dem Gegenstand auf den Grund kommen und genau  
brenn will, aus was für Stofftheilen er denn eigentlich  
besteht, so sublimirt und destillirt und scheidet er so lange,  
bis er das eigentliche „Ich“ jenes Gegenstandes, seine  
Grundbestandtheile, gefunden hat. Ueben wir einmal in  
ähnlicher Beziehung diese Kunst an dem Menschen aus.  
Nun wir da den bei weitem größten Theil der Menschen  
brennen, destilliren und zerlegen, so bleibt leider als ihr  
„Ich“ nichts übrig, als allerdings Zunge und Bauch!“

„O das wäre traurig!“ — sagte Johannes.

„Das ist es auch!“ — fuhr der Meister fort. —  
Nun Ihr einmal mehr Lebens-Erfahrung habt, werdet  
Ihr die Wahrheit dieser Worte erst recht anerkennen.  
Die Sonne erhebt sich und Tausende sprechen als ihren  
Gedanken, als ihr Morgengebet, die Worte aus:  
„Was werden wir heute genießen, was wollen wir essen,  
was wollen wir trinken!“ — die Sonne steht im Mittag  
es heißt bei unzähligen Menschen: „Was genießen,  
essen und trinken wir nun!“ — Die Sonne sinkt,  
der ewige Refrain bleibt für eine Masse Menschen:  
„Was ist jetzt zu genießen, was essen, was trinken wir!“  
Die Nacht selbst hallt von diesem Echo wieder. Und  
wenn du nun hingehst und bittest diese Menschen  
eine milde Gabe für eine arme, unglückliche Familie,  
erhältst du von ihnen? Nichts, oder eine so unbe-  
achtete Kleinigkeit, daß du dich fast schämst, sie anzu-  
nehmen! An Entschuldigung aber fehlt es nicht . . . „Ja“,  
sagt der Eine, — „die Zeiten sind gar zu schlecht,  
ich muß mich selbst einschränken!“ — „Ich bin schon so

sehr in Anspruch genommen worden!" ruft ein Zweiter.  
„Ich habe auch Familie" — setzt ein Dritter hinzu —  
„und muß für diese sorgen!"

„Aber wunderbare Einrichtung! suchst du am Abend dieselben Männer auf, die dir bei deiner Bitte so ökonomische Antworten gaben, so findest du sie in der muntersten Paune, bei einem Glase köstlichen Weines, sei es daheim in Gesellschaft oder im Wirthshause. Wie da die Bluth des edlen Lebensaftes in die Becher perlt, wie die Pfropfen der Champagnerflaschen knallend fliegen. Wie und die schlechten Zeiten? und die vielen Ausgaben? und die Familie? — Ei was! rufen sie dir lachend mit glühenden Wangen und glänzenden Augen entgegen, laß jetzt die Albernheiten, der Mensch muß auch genießen! Was wäre das Leben ohne den Genuß! und ein donnerndes „Hoch!" erschallt und neue Flaschen des theueren Schaumweines werden aufgesetzt."

„Wer fragt da, wieviel es kostet? Ihr „Ich" ist ja ihre Zunge und ihr Bauch!"  
ja ihre Zunge und ihr Bauch!"

„Wunderbare Einrichtung das! Wenn du hingehst für einen großen gemeinnützigen, edlen Zweck zu sammeln wie oft wirst du abgewiesen, wie leer gehst du zum Ausgang. — Aber denselben Abend ist ein großes Essen. Trete hin und öffne die Thüre und schaue einmal die Tafel sie beugt sich unter der Last der kostbarsten Speisen, da aus aller Herren Länder, aus allen Ecken und Enden der Welt gekommen sind. Da darf es kosten was es will dafür hat jeder Geld! Und nun geht es in Haus und Draus, als ob die Erde keine Thränen, die Welt kein Senfzer kenne!"

„Heult nur ihr Armen, in eurer elenden Stammer!  
Klage die Hände, unglücklicher Familienvater! wirf dich an  
dem Bette deines kranken Weibes, das dich mit bleichen  
aufgestellten Zügen, mit matten, thränenschweren Augen ansieht,  
auf die Knie; drücke voll Verzweiflung deine armen Kinder  
an dein Herz . . . deine Kinder, die du so unendlich liebst  
und die du hungern siehst; die du kleiden möchtest, und  
kochen kannst; für deren Erziehung du so gern alles thun  
wollst und nichts zu thun vermagst!“

„Horch! wie da drüben die Pfrorten der Champagner-  
kellern knallen! Horch welcher Jubel! Sie feiern ja das  
Jahresmahl ihres „Ich's,“ und ihr **„Ich“ ist ihre  
Lunge und ihr Bauch!“**

„Horch! es schlägt Mitternacht! Hier tolle Lust die  
von Minute zu Minute steigert und in Gedankenichnelle  
Zeit mit sich fortreißt, — dort Schmerz und Ver-  
weiflung, die auf bleiernem Schwingen durch die Dag-  
kammern ziehen, in die der bleiche Mond sein Licht ergießt,  
während sich die Mutter schlaflos und stillwimmend auf dem  
enden Lager herumwirft und der Vater händeringend  
ist und abgeht, weil er vor Unruhe nicht liegen kann,  
zu sein Herz zu zerspringen droht und sein Gehirn wie  
Wahnsinn kocht.

„Was fragt man nach euch? Was nach den großen  
Leben des Guten, Schönen und Wahren? Wenn nur  
Lunge und Bauch der Pflege nicht entbehren, denn sie  
sind ja so vieler Menschen liebes **„Ich!“**

Der Meister schwieg, und alle fühlten mehr oder  
weniger die Wahrheit, die in seinen Worten lag.



sehr in Anspruch genommen worden!" ruft ein Zweiter.  
„Ich habe auch Familie" — sagt ein Dritter hinzu —  
„und muß für diese sorgen!"

„Aber wunderbare Einrichtung! suchst du am Abend dieselben Männer auf, die dir bei deiner Bitte so ökonomische Antworten gaben, so findest du sie in der muntersten Laune, bei einem Glase köstlichen Weines, sei es daheim in Gesellschaft oder im Wirthshause. Wie da die Fluth des edlen Lebensaftes in die Becher perlt, wie die Pfropfen der Champagnerflaschen knallend fliegen. Wie und die schlechten Zeiten? und die vielen Ausgaben? und die Familie? — Et was! rufen sie dir lachend mit glühenden Wangen und glänzenden Augen entgegen, laß jetzt die Albernheiten, der Mensch muß auch genießen! Was wäre das Leben ohne den Genuß! und ein donnerndes „Hoch!" erschallt und neue Flaschen des theueren Schaumweines werden aufgesetzt."

„Wer fragt da, wieviel es kostet? Ihr „Ich" ist ja ihre Zunge und ihr Bauch!"  
ja ihre Zunge und ihr Bauch!"

„Wunderbare Einrichtung das! Wenn du hingehst, für einen großen gemeinnützigen, edlen Zweck zu sammeln, wie oft wirst du abgewiesen, wie leer gehst du zumeist aus. — Aber denselben Abend ist ein großes Gessen. Tritt hin und öffne die Thüre und schaue einmal die Tafel, sie beugt sich unter der Last der kostbarsten Speisen, die aus aller Herren Länder, aus allen Ecken und Enden der Welt gekommen sind. Da darf es kosten was es will, dafür hat jeder Geld! Und nun geht es in Sauf und Braus, als ob die Erde keine Thränen, die Welt keine Seufzer kenne!"

Heult nur ihr Armen, in eurer elenden Kammer!  
Die Hände, unglücklicher Familienvater! wirf dich an  
ette deines franken Weibes, das dich mit bleichen  
ten Zügen, mit matten, thränenschweren Augen ansieht,  
Knie; drücke voll Verzweiflung deine armen Kinder  
Herz . . . deine Kinder, die du so unendlich liebst  
du hungern siehst; die du kleiden möchtest, und  
amst; für deren Erziehung du so gern alles thun  
und nichts zu thun vermagst!"

Horch! wie da drüben die Pfropfen der Schaupagner-  
knallen! Horch welcher Jubel! Sie feiern ja das  
tsmahl ihres „Ich's," und ihr „Ich" ist ihre  
e und ihr Bauch!"

Horch! es schlägt Mitternacht! Hier tolle Lust die  
Minute zu Minute steigert und in Gedankenschnelle  
it mit sich fortweist; — dort Schmerz und Ver-  
ag, die auf bleiernen Schwingen durch die Däm-  
ni ziehen, in die der bleiche Mond sein Licht ergießt,  
d sich die Mutter schlaflos und stillwehend auf dem  
Lager herumwirft und der Vater händelungend  
abgeht, weil er vor Unruhe nicht liegen kann,  
in Herz zu zerspringen droht und sein Gehirn wie  
hnsinn kocht.

Was fragt man nach euch? Was nach den großen  
des Guten, Schönen und Wahren? Wenn nur  
und Bauch der Pflege nicht entbehren, denn sie  
a so vieler Menschen liebes „Ich!"

Der Meister schwieg, und alle fühlten mehr oder  
die Wahrheit, die in seinen Worten lag.

Nach einigen Minuten hub er wieder an:

„Und wird in den weniger vermögenden Klauen der  
Bauche und der Zunge nicht auch mehr als zuviel gebient?

„Ich sollte doch meinen weniger,“ — sagte Jona.

„Weniger allerdings!“ — fuhr der Meister fort,  
„aber immer noch zu viel. Wie mancher kleine Geschäftsmann, — wie mancher Handwerker hat daheim eine  
starbende Familie, und doch findest du ihn schon des Morgens  
im Wirthshause, und des Mittags wieder, und  
den Abend und selbst oft die Nacht. Die Kinder  
laufen daheim dürftig gekleidet umher, die Erziehung  
vernachlässigt und die Frau beugen Kummer und Sorgen  
nieder. Aber die Zunge und der Bauch sind  
das „Ich“ des Mannes, . . . sind mehr  
Weib und Kind, Glück und Wohlstand, Zufriedenheit und Ehre.“

„Und wenn ich auf den Kirchhöfen die Hügel  
die Monumente zählen wollte, unter denen Menschen liegen  
die in ihrem ganzen Leben keinen andern Gedanken,  
andere Idee gehabt, als ihre Zunge und ihren Bauch  
. . . ihre Zahl wäre Legion!“

„Und wie groß ist denn die Zahl derer,“ —  
hier Clemon, — „die, wie ich vorhin sagte, ein  
Kleiderschrank als ihr „Ich“ mit sich herum  
tragen?“

„Es überläuft allerdings den edel denkenden Menschen  
wie mit eiskalten Schauern,“ — sagte der Meister,  
„wenn er sieht, wie so manches, sonst vielleicht vor  
würdevolles weibliches Wesen in der Puffsucht untergeht!  
das bleibt sich bei den Reichen wie bei den Armen.“

denn wo sich alle Wünsche, alle Gedanken, alle Tugenden in einem Punkte, in der Pugsucht, wie in Brennpunkte sammeln, da kann von Herz und nicht die Rede sein, wogegen Verschwenk- und Coquetterie Thür und Thore geöffnet

Ja wahrlich Meister, du hast Recht!" — rief hier abach. — „Ich kenne eine Menge Frauen die schön Grunde des Herzens gut sind, ja die oft hin- liebenswürdig zu sein vermögen, und doch wie wie namenlos leer läßt ihr Umgang; **ohne Kleiderschrank wären sie nichts!**"

Leider!" — versetzte der Meister — „liegt der Grund hiervon in der jetzigen Bildungsweise des weiblichen Geschlechtes. Fragen wir einmal, was ist weibliche Bildung? Harmonische Entwicklung des ganzen Menschen so daß er in der Lage, welche ihm sein Geschlecht und Talent zugewiesen, an dem rechten Plage steht. Kann seine Forderungen immer nur nach einem gemäßigten Mittelzustande einrichten. Bleiben wir daher bei der Mittelklasse, dem Kern des Volkes, stehen. Vor fünf Jahren schaltete in einem solchen zur Mittelklasse gehörenden Hause die Frau fleißig und weise, war thätig früh bis spät; da wurde gekocht, gebacken, geordnet, geputzt. Nach des Tages Mühen sah der Abend die Kinder im wohllichen Zimmer versammelt, wo der Vater aus einem Buche vorlas. Die heranwachsende Tochter ging der Mutter früh zur Hand, sie kannte alle Vorräthe, wußte alle Vorräthe zu finden und mit Selbstthätigkeit sah sie der Zeit entgegen, wo sie der Schule ent-

nommen, allein den ganzen Haushalt führen konnte. Nach der Mutter war sie die wichtigste Person im Haushalt, an sie wandten sich die Mägde. War jene abwesend, blühten zu ihr die jüngeren Geschwister und suchten Rath, Trost und Hülfe. Sie mußte ihnen mit ihrem Beispiele verleuchten; das fühlte sie und wachte darum über sich selbst. So lernte sie der Achtung bedürftig sein, lernte das goldene Bewußtsein, die Achtung gewonnen zu haben, kennen, sie übte Pflichten, die Andern zum Nutzen gereichten."

„Wie anders jetzt! die Mutter geht in Gesellschaften, der Vater in seinen Club; den Mägden ist das Hauswesen, sind die Kinder überlassen. Wenn die Tochter nach gehen kann, wird sie schon in die Schule gesandt, oft nur, damit sie vom Hause entfernt ist. Ununterbrochen besucht sie nun die Schule, Klasse auf Klasse, bis zu ihrem 16 Jahre, mit dem Zwecke, einst mit den erworbenen Talenten über ihre häusliche Lage so viel als möglich — emporzuragen. Ihre ganze Erziehung zielt also auf Eitelkeit. Eitelkeit, ohnehin schon eine traurige Mißgabe der Frauennatur, die keiner Nachhülfe bedarf, wird der geheime Hebel der ganzen fernern Entwicklung. Die halbe Existenz der Tochter bezieht sich nur auf sie, Niemand fordert etwas von ihr, Niemand macht Ansprüche an sie. Wer wollte sie auch stören, wenn sie ihre Tonleiter übt. Fragt man sie nach dem Zwecke aller ihrer Anstrengungen? Es ist der Salon, die Gesellschaft, die Möglichkeit, einen Gatten zu gewinnen, der der höheren Sphäre angehört. Da findet sich dann ein Auge, das auf sie mit Liebe sieht. Das Auge ist bestochen. Es sieht blendenden Schein, gemachte Gefühle, Salonbildung. Der Arme! Unter zwanzig



Nun ist dem Geist verbrüst sein ewig Glück,  
Verbürgt die Unvergänglichkeit der Geister,  
Der Geist führt Alles nur auf sich zurück,  
Dieß ordnete der ewige Welten-Meister.

Er soll in sich sein Glück allein und Ziel  
Und seine Hobeit nur in sich erkennen,  
In Andreem nicht! Er kann vom Wechselspiel  
Des Sinnenlebens ohne Schmerz sich trennen.

Ja, wär' der Geist zu fremden Zwecken nur:  
Als Mittel müßt' auch er mit ihnen schwinden.  
Doch siehst du fremdem Stoff in der Natur  
Dein „Ich“ herabgewürdigt sich verbinden?

Wir stehen einsam, doch wir stehen frei,  
Für uns im All, aus dem wir nimmer weichen.  
Es wird — und ob auch weit die Bahn noch sei —  
Des Geistes Zukunft an die Gottheit reichen.

So wird er heilig und nicht unterthan  
Des Leibes fremdem Stoff, um ihn gewoben.  
Mit unsern Fersen rühren Staub wir an,  
Doch tragen wir zu Gott das Haupt erhoben!

„Und je mehr wir so unseres eigenen „Ich's“ —  
als des göttlichen Geistes in uns — uns bewußt werden,  
je mehr wir uns selbst kennen lernen, desto mehr geben  
wir unseren Willen hin an jenen ewigen Strom, der der  
Zukunft entgegen fließt.“

„Das ist denn auch“ — sagte hier Warming —

„Die schöne Zeit verstreicht und das Herz wird mir  
schwer, wenn ich daran denke, wie sich so viele Menschen  
durch Thorheiten um ihr eigenes Lebensglück bringe.  
Läßt uns lieber zum Schluß fragen: Was soll denn nun  
unser „Ich“ sein? und ich will Euch mit dem Dichter  
antworten, der so vortrefflich sagt:

Das ist des Weltenordners Fingerzeig,  
Wenn stets des Lebens Wogen wechselnd rollen  
Daß hoch wir ob dem irdischen Bereich  
Im Geist nur Heil und Ziel erstreben sollen

Die Sinne haben Unrecht nicht an ihn;  
Kein Gut hat, als sich selbst, er zu gewinnen,  
Die Hülle selbst, ihm kurze Zeit gelieh'n,  
Sie schwindet hin als das Organ der Sinne.

Doch Uebel herrschen mit Nothwendigkeit;  
Ihr Dasein zeugt, wozu der Geist berufen;  
Zem Ziel, verrückt nicht durch der Sinne Streit,  
Es winkt ihm erst auf der Vollendung Stufen.

Ihm wird's, wenn, unbeherrscht von Sinneumacht,  
Er durch sich selbst, nach eig'ner Ordnung handelt,  
Ihn treibt das Uebel dieser Erdennacht,  
Bis frei, nur auf sich selbst beschränkt, er wandelt

Die hohe Wahrheit wird ihm endlich klar:  
Des Menschen Geist ist nicht zu andern Zwecken,  
Nur für sich selbst! Und, wird's ihm offenbar,  
Dann wird der Dinge Wechsel ihn nicht schrecken

Nun ist dem Geist verbrieft sein ewig Glück,  
Verbürgt die Unvergänglichkeit der Geister,  
Der Geist führt Alles nur auf sich zurück,  
Dieß ordnete der ewige Welten-Meister.

Er soll in sich sein Glück allein und Ziel  
Und seine Hoheit nur in sich erkennen,  
In Andreem nicht! Er kann vom Wechselspiel  
Des Sinnenlebens ohne Schmerz sich trennen.

Ja, wär' der Geist zu fremden Zwecken nur:  
Als Mittel müßt' auch er mit ihnen schwinden.  
Doch flehst du fremdem Stoff in der Natur  
Dein „Ich“ herabgewürdigt sich verbinden?

Wir stehen einsam, doch wir stehen frei,  
Für uns im All, aus dem wir nimmer weichen.  
Es wird — und ob auch weit die Bahn noch sei —  
Des Geistes Zukunft an die Gottheit reichen.

So wird er heilig und nicht unterthan  
Des Leibes fremdem Stoff, um ihn gewoben.  
Mit unsern Fersen rühren Staub wir an,  
Doch tragen wir zu Gott das Haupt erhoben!

Und je mehr wir so unseres eigenen „Ich's“ —  
des göttlichen Geistes in uns — uns bewußt werden,  
je wir uns selbst kennen lernen, desto mehr geben  
unsren Willen hin an jenen ewigen Strom, der der  
Unmenheit entgegen fließt.“

Das ist denn auch“ — sagte hier Warmbach —

der Meister — „das möchten die Philosophen gerne seit Aristoteles Zeiten wissen.“

„Und wissen es noch nicht?“

„Die Meinungen sind noch sehr verschieden. Sie erklären sie als einen höchst feinen, für unsere Sinne nicht wägbaren, doch aber materiellen Stoff, den sie Wärmestoff nennen, und der sich, ihrer Meinung nach, mit den verschiedenen Körpern in verschiedenem Grade verbindet, und dadurch, daß er um die Atome der ihm durchdrungenen Körper eine höchst elastische Atmosphäre bildet, ihre Ausdehnung bewirkt . . . .“

„Baco von Verulam und Davy erklärten die Sache dahin: daß gewisse Schwingungen der Materie dieselbe in den Zustand versetze, den wir heiß, warm oder kalt nennen. So könnte ich Euch noch manche Anekdote mittheilen, unterlasse es aber, weil es uns zu nichts nützt, und wir uns auch hier an das Praktische halten wollen. Sagt mir lieber einmal, durch was Wärme erzeugt wird?“

„Durch die Sonne!“

„Durch Feuer.“

„Also durch chemische Prozesse, denn alle Verbrennungen sind ja solche.“

„Durch Reiben zweier Körper aneinander.“

„Richtig! die Wilden machen sich ja Feuer durch Aneinanderreiben zweier Holzstücke.“

„Ueberhaupt durch alle Reibungen. Entzündet man nicht Räder, die sich lange und schnell um ihre Achse drehen? Werden Holz, Metall und Stein beim Reiben nicht glühend?“

„Und was erzeugt noch mehr Wärme?“

„Die Elektricität! denn der Blitz schmilzt oft den ersten Metallstab eines Blitzableiters.“

„Auch schnelles und starkes Zusammenpressen der Luft erzeugt Wärme!“ fügte der junge Arzt hinzu.

„Und“ — rief Johannes — „ich weiß noch eine Quelle der Wärme!“

„Die wäre?“

„Nun, das Innere der Erde!“

„Sehr richtig!“ — versetzte der Meister — „und wenn auch diese Wärmeausstrahlung jetzt nicht mehr so spürbar für uns ist, so war sie doch einst von unberechenbarer Wichtigkeit für die Erde!“

„Was war denn das,“ — frag hier Karl — „was du vorhin über Ausdehnung durch Wärme sagtest?“

„Die Wärme“ — versetzte der Meister — „hat die Eigenschaft manchen Körper dem Raume nach zu vergrößern, auszu dehnen. Wer nennt mir einen solchen Körper?“

„Das Wasser!“ — sagte Hermann. — „Denn ich weiß ich von meinen Maschinen her, daß ein Kubikfuß Wasser, wenn man es so erwärmt, daß es sich vollständig in Dampf verwandelt, einen Raum von 1400 Kubikfuß einnimmt.“

„Himmel!“ — rief Johannes — „das hätte ich nicht geglaubt!“

„Du wirst bald sehen von welcher Wichtigkeit dies ist.“ — fuhr der Meister fort. — „Ein anderes schönes Experiment, um die Ausdehnung der Körper durch Wärme zu zeigen, ist folgendes: Man nimmt eine Metallkugel und einen Ring von Metall, dessen Oeffnung jedoch nicht



größer ist, als daß die Kugel, wenn man sie in die Luft legt, nicht durchfällt. Erwärmt man nun den Luftballon, dehnt er sich aus, und die Kugel gleitet durch. Die Luft ist durch Wärme sehr ausdehnbar."

"Wie kann man das aber sehen?"

"Wenn du nach Hause kommst, so verschaffe dir eine Blase, drücke sie zusammen, so daß nur noch wenig Luft darin bleibt und binde sie fest zu. Bringst du sie in die Wärme, so wird sich bald das Püschchen Luft, in der verschlossenen Blase ist, so sehr ausdehnen, daß die ganze Blase anschwillt, als ob man neue Luft mit der Munde hineingeblasen hätte."

"Da hängt wohl auch die Temperatur von der Erwärmung der Luft ab?"

"Temperatur?" — wiederholte Valentin, — "was heißt das eigentlich?"

"Temperatur heißt der Grad, in welchem ein Körper erwärmt ist."

"Ein erwärmter Körper theilt andern Körpern von geringeren Wärmegraden seinen Ueberfluß an Wärme mit, sobald er mit ihnen in Berührung gebracht wird, z. B. ein geheizter Ofen der Luft und seiner Umgebung überhaupt. Wird dann die von ihm ausgehende Wärme nicht ersetzt, so nimmt er eine seiner Umgebung gleiche Temperatur an, das heißt: er erkaltet. Die sich mittheilende Wärme nennt der Physiker freie, diejenige dagegen, welche in verschiedenen Körpern, in verschiedenen Graden zurück bleibt, jedoch ohne sich nach außen kund zu geben, so daß sie weder auf das Gefühl noch auf das Thermometer wirkt, heißt gebundene Wärme."

„O, Meister!“ — fiel hier Valentin ein — „Du erwähnest eben das Thermometer. Gib mir doch näheren Aufschluß über dieß Instrument.“

„Thermometer heißt vor allen Dingen zu deutsch Wärmemesser!“ — sagte der Meister. — „Diese Benennung bezeichnet denn auch vollständig seine Bestimmung. Seine Erfindung wird einem Landmann in Alkmar, Cornelius Drebbel, zugeschrieben. In der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts wurde es in Holland bekannt. Sanctorius, Newton, Réaumur de Luc und Fahrenheit verbesserten es.“

„Fahrenheit, Réaumur!“ — wiederholte Johannes — „diese Namen sind es gerade, die mich schon so oft irre gemacht haben. Da steht in Zeitungen und Büchern bald so und soviel Grad Fahrenheit, bald wieder so und soviel Grad Réaumur, und doch sind die Zahlen ungeheuer verschieden.“

„Nun“ — sagte der Meister freundlich — „wir wollen einmal sehen, ob wir da Licht hinein bringen. Will man ein solches Instrument anfertigen, nimmt man eine in ihrer ganzen Ausdehnung gleichweite Glasröhre, deren unteres Ende eine Glasflugel bildet. Diese Glasflugel wird nun mit Quecksilber gefüllt. Jetzt wird das Quecksilber erwärmt, es dehnt sich also aus, und erfüllt den ganzen Raum der etwa 6 bis 10 Zoll langen Röhre. Ist das geschehen, schmilzt man die Röhre zu, so daß dieselbe jetzt keine Luft mehr, sondern nur Quecksilber enthält, das sich aber, sobald es wieder erkaltet, auch wieder zusammenzieht und so nur etwa den dritten Theil der Röhre einnimmt. Um nun die verhältnißmäßige Aus-

größer ist, als daß die Kugel, wenn man sie in  
legt, nicht durchfällt. Erwärmt man nun den  
dehnt er sich aus, und die Kugel gleitet durch,  
die Luft ist durch Wärme sehr ausdehnbar."

"Wie kann man das aber sehen?"

"Wenn du nach Hause kommst, so verschaffe dir  
Blase, drücke sie zusammen, so daß nur noch wenig  
darin bleibt und binde sie fest zu. Bringst du sie  
in die Wärme, so wird sich bald das Püschchen Luft,  
in der verschlossenen Blase ist, so sehr ausdehnen, daß  
ganze Blase aufschwillt, als ob man neue Luft mit  
Munde hineingeblasen hätte."

"Da hängt wohl auch die Temperatur von  
Erwärmung der Luft ab?"

"Temperatur?" — wiederholte Valentin, — "was  
heißt das eigentlich?"

"Temperatur heißt der Grad, in welchem ein  
Körper erwärmt ist."

"Ein erwärmter Körper theilt andern Körpern von  
geringeren Wärmegraden seinen Ueberfluß an Wärme mit,  
sobald er mit ihnen in Berührung gebracht wird, z. B.  
ein geheizter Ofen der Luft und seiner Umgebung über-  
haupt. Wird dann die von ihm ausgehende Wärme nicht  
ersetzt, so nimmt er eine seiner Umgebung gleiche Tempe-  
ratur an, das heißt: er erkaltet. Die sich mittheilende  
Wärme nennt der Physiker freie, diejenige dagegen, welche  
in verschiedenen Körpern, in verschiedenen Graden zurück-  
bleibt, jedoch ohne sich nach außen fund zu geben, so daß  
sie weder auf das Gefühl noch auf das Thermometer wir-  
ken, heißt gebundene Wärme."

„O, Meister!“ — fiel hier Valentin ein — „Du erwähnest eben das Thermometer. Gib mir doch näheren Aufschluß über dieß Instrument.“

„Thermometer heißt vor allen Dingen zu deutsch Wärmemesser!“ — sagte der Meister. — „Diese Benennung bezeichnet denn auch vollständig seine Bestimmung. Seine Erfindung wird einem Landmann in Alkmar, Cornelius Drebbel, zugeschrieben. In der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts wurde es in Holland bekannt. Sanctorius, Newton, Réaumur de Luc und Fahrenheit verbesserten es.“

„Fahrenheit, Réaumur!“ — wiederholte Johannes — „diese Namen sind es gerade, die mich schon so oft irre gemacht haben. Da steht in Zeitungen und Büchern bald so und soviel Grad Fahrenheit, bald wieder so und soviel Grad Réaumur, und doch sind die Zahlen ungeheuer verschieden.“

„Nun“ — sagte der Meister freundlich — „wir wollen einmal sehen, ob wir da Licht hinein bringen. Will man ein solches Instrument anfertigen, nimmt man eine in ihrer ganzen Ausdehnung gleichweite Glasröhre, deren unteres Ende eine Glasflugel bildet. Diese Glasflugel wird nun mit Quecksilber gefüllt. Jetzt wird das Quecksilber erwärmt, es dehnt sich also aus, und erfüllt den ganzen Raum der etwa 6 bis 10 Zoll langen Röhre. Ist das geschehen, schmilzt man die Röhre zu, so daß dieselbe jetzt keine Luft mehr, sondern nur Quecksilber enthält, das sich aber, sobald es wieder erkaltet, auch wieder zusammenzieht und so nur etwa den dritten Theil der Röhre einnimmt. Um nun die verhältnißmäßige Aus-

dehnung bestimmen zu können, ist es nöthig durch wiederholte Versuche zwei Fundamentalpunkte zu bestimmen, den des schmelzenden Eises oder den Gefrierpunkt, und den des siedenden Wassers, den Siedepunkt. In dem Eise taucht man also die Röhre in schmelzendes Eis; das Quecksilber sinkt dann und nimmt — so oft man dieß wiederholt — denselben bestimmten Punkt ein, der also der Gefrierpunkt ist, und mit einem Strich und einer Null bezeichnet wird. Ganz auf dieselbe Weise geschieht es mit siedendem Wasser. Die Quecksilberröhre steigt dann gewaltig in die Höhe, und der Punkt auf dem sie stehen bleibt ist der Siedepunkt. Um aber auch die dazwischen liegenden Wärmeabstufungen bezeichnen zu können, theilt man den Raum zwischen Gefrierpunkt und Siedepunkt auch noch in gleiche Theile oder Grade abgetheilt werden. Diese Theilung wird dann auch noch jenseits des Siede- und Gefrierpunktes fortgesetzt, und so nennt man die Grade oberhalb Null, Wärmegrade und bezeichnet sie mit , jene unter dem Gefrierpunkt liegenden aber Kältegrade, die mit — bezeichnet werden. Einer der berühmtesten Naturforscher und Physiker Frankreichs, René de Réaumur, theilte nun die Entfernung zwischen Gefrierpunkt und Siedepunkt in 80 gleiche Theile. Dieser Thermometer heißt nun nach ihm, und man spricht, will man z. B. 10 Grad Wärme hier bezeichnen, von 10 Grad Réaumur. In Frankreich und für feinere Messungen ist dagegen ein Thermometer in Gebrauch, der zwischen Siede- und Gefrierpunkt 100 Theile zählt und daher Centesimal-Thermometer heißt. Endlich ist in England und Nordamerika eine Dritter eingeführt, der durch den Dampf



iel Gabriel Fahrenheit eingetheilt wurde,  
r den Null-Punkt noch  $32^{\circ}$  unter den Gefrier-  
und daher bis zum Siedepunkt  $212^{\circ}$  zählt.“  
: denn das nicht sehr viele Irrungen?“ — frag  
s.

dings!“ — versetzte der Meister — „inbe-  
en Angaben immer Réaumur, Fahrenheit oder  
' oder C und da kann man die Reduktion be-  
ht bewirken. Wenn Ihr wollt, dictire ich Euch  
Tabelle, die Euch einen Vergleich zwischen diesen  
om Metern darbietet.“

Jünger waren sehr gerne bereit. Papier und  
waren genügend vorhanden, und so kam folgende  
zu Stande:

Centesimal-Grade.	Réaumur.	Fahrenheit.
— 20	— 16	— 4
— 10	— 8	+ 14
erpunkt 0	0	32
+ 10	+ 8	50
20	16	68
30	24	86
40	32	104
50	40	122
60	48	140
70	56	158
80	64	176
90	72	194
epunkt 100	80	212

Meister die Unterbrechung erlaubt, so will ich die Geschichte erzählen, die auch mir jetzt erst ganz klar wird, und deren Hauptanwendung für Manche von Wichtigkeit sein dürfte."

"Sprich nur!" — sagte mit seiner bekannten lebend wüthigen Weise der Meister.

"Es ist jetzt bald zwei Jahre" — hub Johannes an — "da war ich zur Hochzeit einer meiner Töchter geladen. Es ging überaus lustig her, denn sie war die zweite Tochter eines feiureichen Müllers und der Altersparte nichts. Das Haus wimmelte voll Gäste, die Lieder beugten sich unter der Last der Kuchen und Braten, Wein und Bier flossen in Strömen und das junge Volk tanzte, daß das Haus wankte. Nur eine Person theilte die Freude nicht. Es war die älteste Tochter des Müllers, die — obgleich sie ihre Schwester recht herzlich liebte und ihr alles Glück wünschte — dennoch vor Leidenschaft vergehen wollte, da auch sie Braut war, ihren Geliebten aber noch nicht heirathen konnte, weil er durch Geschäfte zurückgehalten, noch in der Ferne weilen mußte. Als nun des Abends Alles am Tische saß, tüchtig gezecht wurde und das Zimmer so heiß war, daß man schier zu ersticken glaubte, wollten Einige von der Gesellschaft auch die älteste Schwester aufheitern. „Gläser her!" rief es daher von allen Seiten. „Marie muß auf das Wohl ihres fernen Bräutigams trinken!" Sogleich wurde denn auch ein Glas heringebracht, und zwar eines von denjenigen, die ganz neu zur Hochzeit gekauft worden waren. Kaum aber stand das Glas vor meinem Täschen auf dem Tische, als es — ohne von Jemanden im Entferntesten berührt worden zu sein — mit einem schrillen Klang zersprang."

„Die ganze Gesellschaft fuhr entsetzt zurück; Marie aber war schneeweiß vor Entsetzen geworden und zitterte so sehr am ganzen Leibe, daß man sie zu Bett bringen mußte. Sie behauptete nämlich, nach dem alten bekannten Aberglauben, daß plötzliche und wunderbare Zerspringen des Glases, aus dem sie auf die Gesundheit des fernem Bräutigams habe trinken wollen, zeige an, daß diesem ein Unglück zugestoßen, daß er wohl gar todt sei! Vergeblich war alles Dazwischenreden. Marie ließ nicht von ihrem Aberglauben; die Angst aber machte sie krank, sie fiel in ein heftiges Fieber und als der Bräutigam kam, konnte er gerade noch ihrem Begräbniß beistehen.“

Johannes schwieg, er schien selbst in der Erinnerung noch von dem traurigen Falle erschüttert!

Der Meister aber sagte:

„Da erkennt Ihr wieder recht, welche unselige Folge Aberglauben und Unwissenheit haben können. Und dieser Fall steht keineswegs vereinzelt da, wenn das Ende auch nicht immer so traurig ist. Hätte Marie gewußt, daß hier durch den plötzlichen Wechsel der Temperatur, in welchen das wahrscheinlich durch schlechte Behandlung im Glashofen sehr spröde gebliebene Glas gebracht ward, die einzelnen Theilchen desselben sich ungleich ausdehnen mußten, so würde sie in dem Zerspringen desselben etwas ganz natürliches gefunden haben und lebte wohl heute noch froh und vergnügt.“

Man sprach noch längere Zeit hierüber, dann führte der Meister das Gespräch auf den ursprünglichen Gegenstand zurück.

„Wir haben also,“ — sagte er — „daß die Wärme

die Körper ausdehnt und dadurch oft ein J der-  
derselben herbeiführt. Eine andere Folge dieser Aus-  
ist eine Verminderung in der Dichte der Kör-  
Dieser Veränderung aber sind namentlich die luft-  
und flüssigen Körper ausgesetzt."

"Und wie macht sie sich kenntlich?"

"Wenn Du ein Gefäß mit Wasser nimmst u  
der Hitze aussetzt, was geht da mit dem Wasser

"Es kommt in eine wallende Bewegung."

"Das heißt," — sagte der Meister — "die m  
Schichten, die zuerst erwärmt und dadurch weniger  
werden, steigen in die Höhe, während sich die kälte  
mithin dichteren, beständig nach dem Boden senken."

"Und wie lange dauert diese Bewegung fort?"

"Bis die Flüssigkeit durch und durch gleiche Te-  
peratur, mithin auch gleiche Dichtigkeit hat."

"Und mit der Luft ist es gewiß ebenso!" — sa-  
hier Clemon — "ich entsinne mich wenigstens ge-  
zu haben, daß gerade auf dieser Verdünnung der Luft die  
die Wärme die Bewegung derselben beruht, die wir W  
nennen."

"Ist das wahr?" — fragten Valentin und J  
hannes zu gleicher Zeit.

"Wir wollen einmal sehen," — entgegnete der Meis-  
— "Wenn Du im Winter Dein Zimmer heizest und sit-  
von dem Boden auf einen Stuhl, was bemerkst Du  
hinsichtlich der Wärme?"

"Daß es nach oben hin oft sehr heiß und am Be-  
alt ist!"

„Und woher mag dieß nun nach dem vorhin Gesagten kommen?“

„Unstreitig daher,“ — sagte Hermann — „daß die den Ofen sich befindende Luft erwärmt, dadurch aber ausgedehnt und mithin leichter wird. Sie steigt nun nach oben, während die dichtere und kältere Luft nach unten sinkt.“

„Richtig!“ — versetzte der Meister — „dasselbe geht aber auch im Großen mit der Atmosphäre unserer Erde vor. Ehe ich indessen hierauf komme, muß ich erst etwas Anderes erwähnen. Ihr wißt, daß unsere Erde von dieser Atmosphäre wie von einem Luftmeere umgeben ist. Dieses Luftmeer umschließt nun die Erde wie eine dünne, flüssige Schichte und nimmt an ihren Schicksalen Theil, indem es mit ihr die Räume des Weltalls ausschließt.“

„Aber die Atmosphäre dreht sich doch wohl nicht mit der Erde?“ — fragte Jonas.

„Ei gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Das die Erde umgebende Luftmeer dreht sich unaufhörlich mit dieser Erde von West nach Ost, und zwar in gleicher Schnelligkeit.“

„Würde das nicht der Fall sein,“ — fiel hier Warmach ein — „oder bewegte sich die Atmosphäre auch nur langsamer als die Erde sich um ihre Aze dreht, so müßten wir, die wir an den Umschwung der Erde gefesselt sind, es durch sie hindurchdrängen, so daß sie uns beständig als Sturmwind entgegen kommen würde.“

„Ich nannte vorhin die Luft eine Flüssigkeit!“ — fuhr der Meister fort — „und das ist sie auch in der That.“



„Aber wie so denn?“

„Weil sie aus einem Raum in den andern fließt und somit Strömungen hat.“

„Strömungen?“

„Allerdings und diese Strömungen sind eben meine Wunde.“

„Aber“ — rief hier Johannes — „das ist doch räthselhaft; wo ist denn der Raum, in welchen sie einströmt? Es ist ja doch überall und Alles mit Luft ausgefüllt.“

„Und hast du schon wieder vergessen, wodurch wir auf die Wunde zu sprechen kamen?“

„Ja so, die Erwärmung der Luft.“

„Ihr wißt“ — fuhr der Meister fort — „der Regulator liegt zweimal im Jahr unter den senkrechten Strahlen der Sonne.“

„Ja“ — sagte Clemon — „zur Zeit der Herbst- und Frühlings-Tag- und Nachtgleiche.“

„Zu der Zeit nun, in welcher sich die Sonne senkrecht über diesen Regionen befindet, durchglüht sie die Atmosphäre so sehr, daß diese durch die Hitze dünner und leichter wird, gerade wie in einem erheizten Zimmer — und dadurch fortwährend aufsteigt. Nun läßt aber diese aufsteigende Luft natürlich wieder einen Raum zurück, der äußerst verdünnte Luft enthält und in diesen strömt, von dem Nordpol und dem Südpol her, beständig die kalte Luft mit großer Heftigkeit ein. Dieser Luftstrom ist nun einer unserer bekannten Wunde, der Polarstrom. Auf der nördlichen Halbkugel ist er natürlich, weil er vom Nordpol herkommt, ein Nordwind: auf der südlichen

er, da er dort vom Südpol kommt, ein Südwind. Aber dieser Luftstrom ist nicht die ganze Atmosphäre, sondern nur ein Theil davon; auch er muß sich daher mit der ganzen Atmosphäre und der Erde von Westen nach Osten drehen. Dieß geschieht aber in verschiedenen Gegenden, wie schon ein Blick auf die Erdfugel lehrt, in ungleicher Schnelligkeit."

"Wie so?" — frag hier Valentin.

"Nun" — sagte Warmbach — "denke dir einmal eine Kugel und eine Stange durchgesteckt. Bewegst du nun die Kugel um die Stange, so werden diejenigen Punkte die an den Stellen liegen, wo die Stange auf beiden Seiten aus der Kugel hervorsticht, also an den Polen, sich nur um sich selbst bewegen müssen. So ist es auch genau mit dem Luftmeere, welches die Erde umgibt, an den Polen."

"Dagegen" — fuhr der Meister fort — "legt die Luft am Aequator in einer Stunde einen Weg von mehr als 200 Meilen zurück. Denken wir uns nun die Luft des Poles plötzlich an den Aequator versetzt, so wird längere Zeit vergehen, ehe sie dieselbe Geschwindigkeit von Westen nach Osten angenommen, als die dort befindliche Luft schon hat."

"Sie wird also gegen diese zurückbleiben?" — sagte Hermann.

"Sicher," — versetzte der Meister — "oder anders gesagt, sie wird uns als ein Luftstrom erscheinen, der sich von Osten nach Westen bewegt."

"Und das" — rief Johannes — "ist denn unser Ostwind!"

„Wenden wir dieß nun auf die ~~Belastungen~~ so ergibt sich, daß diese je länger sie ~~währen~~ je mehr sich dem Aequator nähern, um so mehr ~~an~~ Nord- und Südwestwinde erscheinen ~~müssen~~. In der That zeigt sich uns denn auch zu beiden Seiten der Region der Windstillen und Stürme eine Region, in welcher Jahr aus Jahr ein, hier ein Ost-Nord-Ost-, dort ein Ost-Süd-Ostwind weht!“ \*)

„Und das sind“ — sagte Warmbach — „die bekannten Passat-Winde.“

„Was heißt denn „Passat-Winde?“ — frug Karl

„Passat“ oder „Passagewind“ — versetzte Meister — „heißt der Wind, der den Handelsschiffen Passage (die Ueberfahrt) von Europa nach Amerika möglich macht. Doch laßt uns wieder auf unsern Gegenstand kommen.“

„Wir müssen nämlich noch weiter nach den ferneren Schicksalen der erwärmten Luft fragen, welche in den Tropen den beständig aufsteigenden Strom bildet.“

„Nun?“

„Je höher sie sich erhebt, desto mehr kühlt sie ab, und in Folge dessen wird sie schwerer und fängt an zu sinken; da aber unter ihr der schwere kalte Polarstrom gleichsam einen festen Boden bildet, so fließt sie auf dieser Luftschichte ab gegen die Pole hin und bildet so den zweiten auf der Erde herrschenden Hauptluftstrom, den man nach seinem Ursprung den Aequatorialstrom nennt.“

---

\*) Näheres hierüber in Dr. W. J. Schleibens vortrefflichen Vorlesungen über die Pflanze und ihr Leben. 5. Vorl. vom Wetter.

„Für uns ist derselbe ein Südwind, für die südliche Erdhälfte natürlich ein Nordwind.“

„Aber“ — sagte hier Warmbach — „wie der Polarstrom bei seinem Fortrücken gegen den Aequator sich allmählig in einen Ostwind umändert, so wird wohl aus denselben Gründen der von dem Aequator zu den Polen abfließende Luftstrom auch abgelenkt.“

„Sicher!“ — versetzte der Meister — „er wird allmählig zum Westwind. Auch kommen diesem Aequatorialstrom natürlich gerade die entgegengesetzten Eigenschaften zu, wie dem Polarstrom.“

„Und was hat der Polarstrom für Eigenschaften?“ — fragte Johannes.

„Er ist schwer, kalt und trocken,“ — versetzte der Meister — „so daß, da er uns als Nord-, Nordost- und Ostwind erscheint, (alle drei sind ja derselbe Wind) der Barometer steigen, der Thermometer sinken, und der Himmel heiter werden muß.“

„Und die entgegengesetzten Eigenschaften des Aequatorialstromes sind also?“

„Die Luft die er uns bringt, ist leichter, wärmer und feuchter. Weht sie, so bringt sie den Barometer zum Fallen, den Thermometer zum Steigen, auch bedingt sie die Bildung von Wolken, und führt daher zu Regen und Schnee.“

„Außerdem“ — sagte der Meister — „haben wir aber noch etwas bei diesen beiden Windströmungen in's Auge zu fassen.“

„Und das wäre?“

„Den Hauptzweck, der ihnen im großen Haushalte

der Natur angewiesen ist. Indem nämlich beide Ströme stets in Verbindung mit einander treten, unterhalten sie eine beständige Circulation in der gesammten Atmosphäre der Erde; diese Circulation aber macht es unmöglich daß irgendwo, durch locale Einflüsse bedingt, ein den Organismen wesentlicher Stoff der Atmosphäre, z. B. Sauerstoff oder Wasserdampf, vollständig verzehrt werde, oder ein schädlicher, z. B. Kohlensäure, sich übermäßig anhäufe. So ist also das Bestehen der ganzen belebten Natur an diesen Kreislauf gebunden, auf dem zugleich aber auch die Geseze beruhen, nach welchen sich das Wetter ordnet."

"Ja!" — rief hier Johannes — "das Wetter ist doch launisch! Kann denn wirklich beim Wetter von Gesezen die Rede sein?"

"Es gibt nichts in der Natur" — versetzte der Meister, — "das nicht durch Geseze geregelt wäre. Sie sind uns nur noch nicht überall bekannt, oder werden uns manchmal, wie hier, durch andere Einflüsse verhüllt."

"Nun da bin ich recht begierig" — sagte Clemen — "einen Blick in die Geseze zu werfen, die dem Wetter zum Grunde liegen. War mir das Vorherberechnen der Witterung doch stets etwas Räthselhaftes!"

"Wir sind auch noch nicht so weit," — fuhr der Meister fort — "daß wir dieß mit unumstößlicher Gewißheit können; allein annäherungsweise allerdings. Doch wir wollen zu der Sache selbst kommen. Wie viel Hauptströmungen gibt es also, nachdem was ich vorhin gesagt?"

"Zwei" — versetzte Clemen — "der, der von den Polen zum Aequator weht, und jener, der von dort y



den Polen zurückkehrt: der Polarstrom und der Aequatorialstrom."

"Schön!" — sagte der Meister — "Wir wollen uns nun irgend einen Ort in unserer Nähe denken. Es weht ein Nordwind, die Luft ist kalt, der Himmel beiter und bleibt so, während der Wind nach und nach, aus den vorhin angeführten Gründen, abweicht und zuletzt als reiner Ostwind erscheint."

"Dessen trockene sauerstoffreiche Polarluft den Brustkranken so gefährlich ist!" — fiel der Arzt ein

"Dieser Ostwind weht nun so lange, bis ihn ein anderer Wind ablöst; nun gibt es aber keinen andern als den Aequatorialstrom, der stets als Südwind beginnt, und das Zusammentreffen dieses Südwindes mit dem Ostwinde bringt zunächst mittlere Richtung, südöstliche Winde hervor, in welchen die feuchte, warme Luft des Aequatorialstromes durch den kalten Polarstrom abgekühlt und gezwungen wird, einen Theil ihres aufgelösten Wassers als Wolken, als Schnee oder Regen niederzuschlagen. Allmählig aber wird nun der Aequatorialstrom herrschend, es wird bei Südwind hell, warm, und bleibt so, bis allmählig der Aequatorialstrom mehr und mehr nach Westen abweicht. Ihn kann nun wieder nur der nördliche Polarstrom ablösen, dessen Vermischung mit der feuchten Luft abermals im Nordwestwinde häufige atmosphärische Niederschläge hervorruft."

"Es sind dieß die kalten feuchten Tage," — bemerkte Warmbach — "von welchen Schleiden so richtig\*)

---

\*) Am bittersten Orte.

saat, das sie nur schwer von denen ertragen werden, welche an Nerven Schwäche leiden."

"Und so geht es fort" — sagte der Meister, "stets in derselben Ordnung, die man jetzt nach der zuerst wissenschaftlich diese längst bekannte Thatsache auffaßt, das Dove'sche Gesetz der Drehung der Winde genannt hat. So können wir also mit ziemlicher Sicherheit das Wetter vorher sagen, nur nicht für bestimmte Zeiträume, da uns die Bedingungen unbekannt sind, welche die Dauer des einen oder des andern Stromes oder ihres Kampfes geknüpft sind."

"Auch mögen die Verschiedenheiten zwischen Meer und Land, Ebenen und Gebirgen, nackten Sandwüsten und dichten Waldstrecken und so weiter, manche Störungen in jene einfachen Gesetze bringen!" — fügte Warmbach bei.

"Ganz gewiß!" — versetzte der Meister, "dennoch schließen die Störungen, wie wir ja schon aus der Astronomie wissen, die Gesetzmäßigkeit nicht aus."

"Und die Erkenntniß dieser sich über Alles ausdehnenden Gesetzmäßigkeit in der Natur hat auch wieder einen merkwürdigen Einfluß auf den Menschen, der für sie Auge und Ohr hat!" — sagte hier Elemen. — "Sie gibt ihm auf der einen Seite eine ungemessene Ruhe, Sicherheit und Freudigkeit, auf der anderen Seite aber zwingt sie ihm unbewußt ein gleiches Streben nach Gesetzmäßigkeit in seinem inneren Leben auf."

"Das ist unendlich wahr!" — nahm der Meister das Wort — "und wenn man diese Erfahrung erst einmal bei der Erziehung benutzt, wird gewisses Handeln nach und nach etwas Zukunft

mäßiges für die Menschen werden. Wer sich überall, auf Tritt und Schritt, selbst in der Natur, von Gesetzen umgeben weiß, der lernt nachgerade so gesetzlich denken, daß ihm jede Ungesetzlichkeit zum Schrecken wird. Wir sehen das ja schon an den Gesetzen des Anstandes; wer in ihnen erzogen wurde, dem ist jede Verletzung desselben ein Greul, den er gar nicht begehen kann; während schlecht erzogene Menschen oft an den größten Gemeinheiten keinen Anstoß nehmen. — Doch wir sind mit unseren Betrachtungen über die Veränderung der Luft durch Wärme noch nicht zu Ende."

"Manche Winde entstehen auch unabhängig von dem Polar- und Aequatorialstrom."

"Und welche sind das?"

"Die an den Küsten herrschenden Land- und Seewinde."

"Aber wie entstehen denn diese?"

"Es ist eine Thatsache daß bei Sonnenaufgang stets ein Wind vom Meere nach dem Lande weht. Woher mag das kommen?"

Die Jünger sannem nach, dann sagte Clemon: "Höchst wahrscheinlich daher, daß das Land und die über ihm liegende Luftschichte schneller durch die aufgehende Sonne erwärmt wird, als das Meer und die über diesem liegende Luft. So wird dann die Luft über dem Lande verdünnt, steigt auf und die kältere über dem Meere strömt in lebhafter Bewegung dem Lande zu."

"Ganz richtig!" — versetzte der Meister. — "Das Umgekehrte findet dann bei Sonnenuntergang statt. Dann kühlt das Land schneller, und nun geht die Luftströmung vom Lande aus nach dem Meere."

„Was sind denn die Stürme, oder vielmehr wo entstehen sie?“

„Stürme sind Winde in erhöhtem Grade, die sich in ihrer Heftigkeit steigern, je gewaltiger die kalte Luft in die Regionen der verdünnten einströmt. Oft entstehen sie aber auch wenn sich der Wasserdampf plötzlich verdichtet, der einen Theil der Atmosphäre ausfüllt. Es gibt dadurch naturgemäß einen luftverdünnten Raum, in den nun die benachbarten Schichten mit großer Gewalt einströmen.“

„Was sind aber Wirbelwinde?“

„Wirbelwinde sind Luftbewegungen ganz eigener Art, welchen zumeist das Zusammentreffen zweier entgegengesetzter Winde zu Grunde liegt. Die Luft bewegt sich alsdann in einer Säule wie um ihre Axe, und nimmt Staub, Blätter, ja sogar schwere Dinge in kreisender Bewegung mit sich fort. Auf dem Meere aber erfassen solche Wirbelwinde oft das Wasser und führen es — zum Entsetzen der Schiffer, die verloren sind, wenn sie in eine solche Drehung kommen — in hochauftrebenden Säulen, die sich mit rasender Schnelle im Kreise bewegen, mit sich fort. Es ist möglich, daß die Electricität hier auch mitwirkt. Man nennt die letzteren Erscheinungen: „Wasserhosen.“ —

Unter diesen Gesprächen war der Abend vergangen und die Jünger mußten sich trennen, so gerne sie noch dem Meister zugehört hätten.

---

Den nächsten Abend war der Himmel so mit Wolken besetzt, daß Clemens dem Meister vom Spaziergange abriet; dieser aber betrachtete sich die Wolken und sagte ihm: „Es gibt keinen Regen, wir können gehen!“

Clemens, der noch zweifelte, wollte wissen, wie der Meister dieß so bestimmt voraussagen könne.

„Nun“ — versetzte dieser — „das sehe ich an der Bildung der Wolken.“

„Ja, gibt es denn verschiedene Wolkenbildungen?“ — fragte Hermann.

„Gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Es gibt Federwolken, Haufenwolken und Schichtwolken, die wieder verschiedene Mittelarten bilden. So sind die genannten Schäfchen federige Haufenwolken.“

„Willst du uns vielleicht Genaueres darüber sagen?“ — fragte jetzt Johannes.

„Sehr gerne!“ — entgegnete der Meister und hub an:

„Ihr wißt Alle, daß ein großer Theil des Wassers unserer Erde, sowie des Meeres, der Seen, Teiche und Flüsse unaufhörlich verdunstet. Vermöge ihrer Elasticität und geringen Schwere steigen nun die unendlich vielen hohlen Wasserbläschen, die die Dünste bilden, in die Atmosphäre so hoch, bis sie eine sehr dünne und leichte Luftschicht antreffen, in welcher sie nicht mehr steigen können, sondern verdichtet werden. Geht diese Verdichtung nahe an der Erde vor sich, so nennen wir sie „Nebel“, tritt sie erst in bedeutender Höhe ein, so heißt ihr Ereigniß „Wolke.“

„Wie kommt es aber, daß wir oft verschiedene Wolkenarten über einander sehen?“ — fragte Johannes.



„Das kommt von der verschiedenen Entfernung der Wolken von der Erde. Je dünner und leichter nämlich eine Wolke ist, desto höher steigt sie. So übertrifft die Höhe mancher Wolken oft die Höhe der größten Berge, während schwere Wolken sich hie und da bis zu den Gipfeln sehr mäßiger Berge oder sogar bis zu den Spitzen unserer Thürme herabsenken. Was nun die Gestalt der Wolken betrifft, so ist diese zwar sehr verschieden, und wechselt mit jedem Augenblick, doch hat man zur näheren Bestimmung derselben die drei Hauptgattungen aufgestellt, die ich vorhin nannte. Erstens die Federwolken, Cirrus. Es sind dieß schlängelnde oder auseinanderlaufende sehr durchsichtige Wölkchen mit nach allen Seiten gerichteten Spitzen. Zweitens die Haufenwolken, Cumulus, convexe oder konische Haufen, die von einer horizontalen Grundfläche ausgehen, und endlich drittens Schichtenwolken, Stratus, weit ausgebreitete horizontale, zusammenhängende Schichten.“

„Aber wie erkennt man nun, ob diese Wolken Regen bringen oder nicht?“

„Cirrus deutet auf gutes Wetter, da er sich in den obersten Luftschichten bildet und stets große Barometerhöhe im Gefolge hat. Cumulus bringt Regen, insofern er sich in die niederen Schichten senkt; steigt er aber in die oberen trockenen, wie dieß heute bei uns der Fall ist, so löst er sich gewöhnlich wieder auf. Der Stratus dagegen ist sicherer Vorläufer von Regen, da er sich in den tiefsten Regionen bildet und von den aufsteigenden Nebeln genährt wird.“

„Wie aber entsteht nun der Regen?“

„Der Regen entsteht, wenn die Dunstbläschen durch Auferschlagung neuer Wassertheilchen sich vergrößern, dadurch zu schwer werden, Tröpfchen bilden und so zur Erde fallen.“

„Aber wie ist es denn mit dem Schnee?“

„Ist in den hohen Luftschichten aller Wärmestoff gewunden, so gefrieren die Dunstbläschen zu Eispnadeln, welche, wenn die Wolke zu der sie gehören, ihre Electricität verloren hat, zur Erde fallen. Die Flocken kristallisiren sich an im Gefrieren immer zu herrlichen sechseckigen Sternchen. Bis jetzt noch nicht genügend erklärt ist die Entstehung des Hagels. Er wird jedoch wahrscheinlich durch einen Proceß in der Temperatur, der eine plötzliche Kälzung der Luftschichten zur Folge hat und durch den Einfluß der Electricität bedingt, es drücken sich dann die gefrorenen Wassertheilchen in Eisklumpchen zusammen; wie nun die Gestalt des Hagels auch meistens eine runde ist.“

„Da wir nun doch einmal über Regen, Schnee und Hagel sprechen,“ — sagte hier Johannes, den dieß Geschäft als Oekonom namentlich interessirte, zu dem Meister — „so gib uns doch einige Aufklärung über den Thau und den Reif.“

„An heiteren Tagen, wenn die Sonne die Erde recht wärmt hat, strömt diese Wärme auch noch nach Unterung der Sonne aus dem Boden aus. In Folge dessen kühlt nun aber die Erdoberfläche in der Nacht wieder viel Wärme, daß sie erkältend auf die niederen Luftschichten einwirkt. Naturgemäß verdichten sich dadurch die Dünste zu tropfbarer Flüssigkeit, und diese klebt, als Thau, vermöge ihrer Adhäsionskraft (Anhängungsvermögen)

an den festen Körpern hängen. Da aber die Wässer und namentlich die Gräser, ein stärkeres Wärmestrahlen vermögen besitzen, als Erde und Steine, so erscheinen er des Morgens vorzugsweise befhaut. Sind aber die Thiere an welche sich der Thau anlegt, kälter als der Gefrierpunkt, so wird der Thau zu Eis und heißt alsdann Reif.

Der Meister war indessen mit den Jüngern auf dem nächsten Dorf gekommen, und da sich bei einigen der Hühner eingestellt hatte, so beschloß man, im nahe gelegenen Wirthshause ein kleines Vesperbrod einzunehmen. Mittags im Hofe desselben stand ein großer Apfelbaum. Hier wurde ein Tisch aufgestellt, Stühle hingetragen und bald saß die Gesellschaft in gemüthlichem Genuße beisammen.

Nach einer halben Stunde brach man wieder auf, doch trug Johannes darauf an, ehe man weiter zöge, die Oekonomie-Gebäude und die Stallungen einmal anzusehen. Der Meister, der sich für Alles, namentlich aber für die Landwirthschaft interessirte, ging auf diesen Vorschlag gern ein, und nun hatte der junge Oekonom Gelegenheit, seine Kenntnisse zu zeigen und den Freunden gar Manches zu erklären. So kam man zuletzt auch noch in die Branntweinbrennerei des Wirthes. Hier aber machten die verschiedenen Fässer, Röhren, Kessel u. s. w. die Wissbegierde der jungen Leute auf's Neue rege, und so forderte der Meister den jungen Oekonomie-Freunden die vorhandenen Geräthschaften und die Art des Branntweinbrennens zu erklären.

Johannes folgte mit Freuden.

„Das Branntweinbrennen,“ — sagte er — „ist eigentlich nichts anderes, als eine Destillation. Unter

Destilliren versteht man hier aber folgendes: Die Flüssigkeit, worunter Weingeist (Alkohol oder Spiritus) befindet, wird in einem eigenen Gefäße soweit erhitzt, daß Dämpfe sich entwickeln und zwar zuerst die leichteren Weingeistdämpfe; diese, die freilich bald auch mit Wasserdämpfen vermischt sind, müssen nun beisammen erhalten und durch einen verschlossenen Weg nach einem Orte hinführt werden, wo sie schnell erkalten und folglich wieder in tropfbarem Zustande erscheinen. Diese Flüssigkeit ist der Branntwein."

Johannes wollte nun zu der näheren Erklärung des Destillirens übergehen; aber der Meister hielt ihn noch einen Augenblick auf, indem er sagte: „Ich habe hier vierlei zu bemerken. Einmal, daß also das Destilliren ebenfalls eine Wirkung der Wärme ist, und dann wollte er zum anderen Johannes bitten, uns auch hübsch zu sagen, woher er denn die Flüssigkeit nimmt, die er destilliren will."

„Ja so!" — sagte Johannes lachend — „da wäre es wirklich bald mit der Thüre in das Haus gefallen. Nun, zur Bereitung des Branntweins wendet man entweder geschrotenes Korn oder Kartoffeln an, indem man diese mit einem Zusatz von Malz einmalst, und damit in einem warmen Orte einige Zeit stehen läßt; indem man daraus entweder eine Würze abzieht, diese, mit Hefen versetzt, zur geistigen Gährung stellt, und nach der Gährung den Branntwein daraus durch Destillation abzieht; oder indem man die ganze Maische in einem bedeckten Bottich mittelst eines Fermentes in die geistige Gährung versetzt, und nachdem diese vollendet ist, den Branntwein abdestillirt."

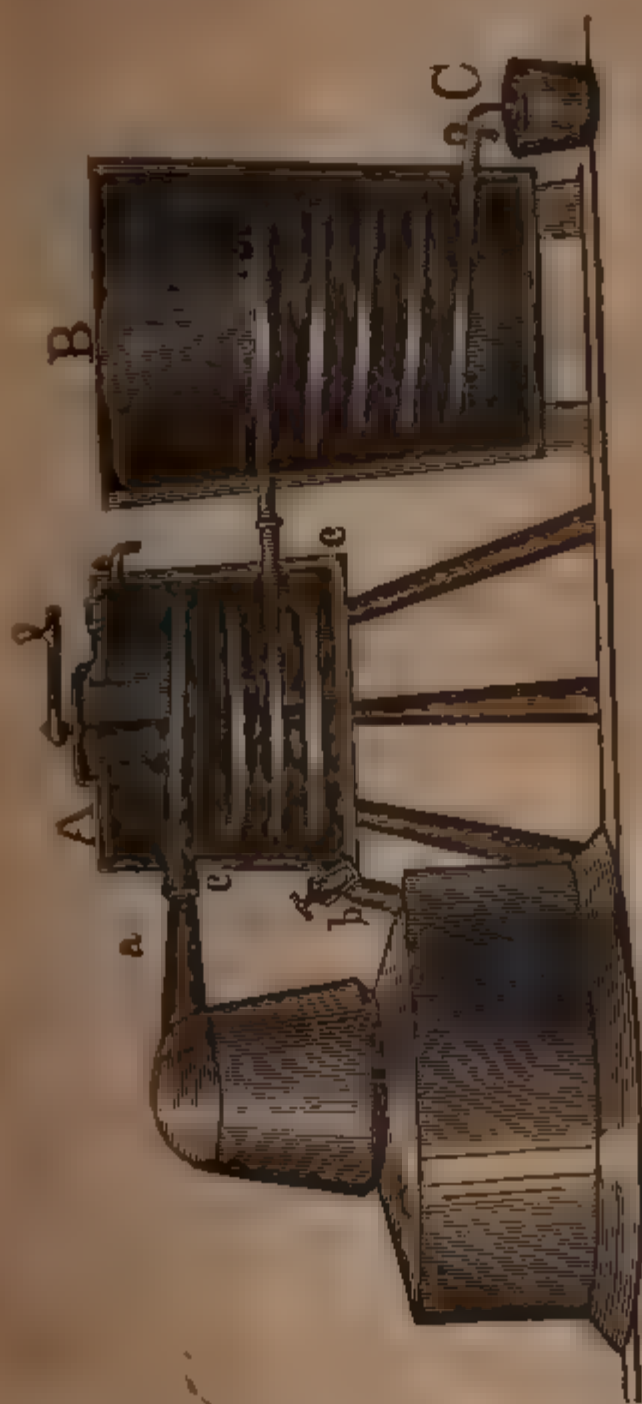
„Beim Einmaischen“ — sagte der Meister hier — „wirkt nämlich der in dem Getraide befindliche Kleber, das Stärkmehl, und verwandelt dieses unter Mitwirkung des warmen Wassers in Zucker. Da die Kartoffeln kein Kleber enthalten, so ist der Zusatz von Malz oder einer andern kleberartigen Substanz erforderlich. Aber weiter Johannes!“

Johannes führte die Freunde nun zu dem Apparat, der aus einem Heerde mit Aufsatz und einigen wuntlichen, durch Röhren verbundenen Fässern bestand.

„Ihr seht“ — sagte er dann — „ein rundes, kfernes, inwendig gut verzinntes, in einen eigenen Feuerheinpasseendes Gefäß, die s. g. Destillirblase; der Breikolben, Brennkessel, ist mit einem geräumigen kupferinwendig ebenfalls verzinnten Deckel, dem Helm, & oder Blaskenkopf versehen, welcher sich in eine schnaförmige Röhre endigt. Mit dem Ende dieses Schnabels ist eine andere schlangenförmige kupferne Röhre, das Rührrohr (c) verbunden, welches sich in verschiedene, mittem Wasser gefüllte Gefäße, den Kühltässern, bewindet, und unten, nahe dem Boden mit ihrem Ende aus dem letzten derselben herausgeht. Hier wird unter ein Gefäß, die Vorlage, aufgestellt, welches den Brauwein aufnimmt.“

„Bringt man nun die gut gegohrene Flüssigkeit in die Destillirblase, so entwickeln sich schon bei einer von 65 bis 70 Grad Reaumur Weingeist-Dämpfe, welche bald zunehmen und in die Höhe steigen, auch eine Menge Wassertheilchen mit empor reißen, sich unter dem Helm sammeln aber auch sogleich von da durch den Schnabe-





in das Kühlrohr (c) und somit in den sogenannten Vorwärmer (A) ist, worin gegebene Flüssigkeit sich befindet, die, die Weingeistdämpfe verdichtet, selbst erwärmt, alsdann durch den Hahn (b) in den Kessel gelangt, um sofort selbst destillirt zu werden. Aus dem B gelangt das noch nicht Verdichtete nun in das Kühlfaß (B), in welchem das schlangenförmig gebaute Rohr mit kaltem Wasser umgeben ist. Hier geben Dämpfe ihren Wärmestoff, der sie dampfförmig noch vollends an das kalte Wasser ab, werden tropfbar und laufen unter dieser Gestalt in die Vorlage (C). Als die Dämpfe anfangen aufzusteigen, mäßigte die Hitze unter der Blase, weil sonst alles Wasser in Dämpfe verwandelt und mit in die Vorlage übergegangen wäre. So aber bleibt ein großer Theil mit anderen feuerartigen Stoffen, als sogenanntes Phlegma (geiſtliche Maſſe), in der Blase zurück."

"Ist denn nun der Branntwein durch dieß einmal Destilliren fertig?" — fragte hier Valentin.

"Keinesweges" — entgegnete Johannes — "Branntwein, welchen man durch die erste Destillation bekommt, ist noch sehr schwach, etwa nur 15 procentig."

"Wie, 15 procentig?" — fiel Karl ein.

"Das heißt" — sagte Jonas — "er enthält 100 Theilen etwa nur 15 Theile Alkohol."

"Deßwegen" — fuhr Johannes fort — "muß ihn, der gewöhnlich Lutter oder Louter genannt wird, auch noch einmal in die, von dem Phlegma befreite Blase zurückbringen und zum zweitenmale destilliren."

kommt man erst, weil wieder viel Wasser und Phlegma zurückbleibt, einen trinkbaren Branntwein. Nimmt man aber noch eine dritte, auch wohl eine vierte Destillation vor, so bekommt man den „doppelt rectificirten Reingeist“, welcher 80 procentig ist. Hundertprocentiger Reingeist würde den sogenannten „absoluten Alkohol“ hermachen, worunter gar kein Wasser ist.“

„Warum hat denn das Rührrohr eine schlangenförmige Gestalt, und geht so oft in den Rührfässern rings herum?“ — fragte hier Karl.

„Damit es in dem engen Raume des Fasses doch eine große Länge ausmacht und die Dämpfe sich lange genug darin aufhalten, um gehörig abgekühlt zu werden!“ — antwortete Johannes.

„Uebrigens“ — sagte der Meister, indem er sich zum Wasser anschrante, — „gibt es sehr verschiedene Arten von Vorrichtungen zum Destilliren, sowie inmierwährend neue Verbesserungen erfunden werden; alle aber stimmen im Wesentlichen mit dem überein, was uns Johannes recht brav gezeigt und erklärt hat.“

Mit diesen Worten verließen Meister und Jünger die Brennerei und gleich darauf auch das Dorf. Auf dem weiteren Spaziergange aber setzte man das Gespräch über Dämpfe fort, und so kam man bald auf eine der wichtigsten Erscheinungen unserer Zeit, auf die Dampfmaschinen.

„Aber“ — sagte der Meister — „was sind alle diese Erzeugenschaften, die der Mensch der Wärme verleiht, gegen das Ungeheure, was durch sie im Dampf und vermittelt der Dampfmaschinen in unseren Zeiten

geleistet wird. Die Dampfmaschine ist in der That die „Königin der Maschinen“ zu nennen. Sie ist auch in ihren Einrichtungen, neben dem electrowagnetischen Telegraphen, das größte Wunder unserer Zeit. Ich sage nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß man in Jahrhunderten den Anfang einer der größten Epochen der Entwicklungsgeschichte der Menschheit von der der Erfindung der Dampfmaschinen, Dampfschiffe, Eisenbahnen und des electro-magnetischen Telegraphen nennen wird.“

„Es ist in der That beinahe unglaublich“ — Hermann ein — „was eine Dampfmaschine kann. Ich sehe dieß täglich in meiner Fabrik, und ist diese gegen die großen Etablissements Englands? In den Kupfergruben von Cornwallis sah ich allein 64 Dampfmaschinen das Wasser auspumpen. Sie verrichteten Arbeit, zu der man ohne sie 12,000 Pferde oder 200,000 Menschen . . . ich sage: Achtzigtausend Menschen gebraucht hätte!“ — Die Freunde konnten sich vor Staunen fassen.

„Ja!“ — sagte der Meister — „und ist das wenig ein Wunder, wenn eine solche Maschine ihre Riesenvermögen über eine Fabrik ausstreckt, daß sie auf der einen Seite Tausende von Spinnräder in Bewegung setzt, während sie auf der anderen Seite das Material wascht, sämmt, und an einer dritten das Tuch webt? So sah ich in einer großen Brauerei zu London eine einzige Dampfmaschine zu gleicher Zeit in einer Mühle das Korn mahlen, Vorräthe der verschiedensten Art von den Wein nehmen und in verschiedenen Stellungen in die

gen, kaltes Wasser in die Miesenkessel pumpen, aus deren Rufen aber, die kleinen Seen gleichen, die heiße Lauge in die, in der Höhe angebrachten Kühltassen lassen. Das war jedoch noch lange nicht die ganze Thätigkeit, die diese Wunder-Maschine verrichtete. Sie thate auch pünktlicher und geschickter als es Menschen möglich gewesen wäre, die Maschintonnen, zog Wasser aus den Brunnen, lud Karren auf, mit einem Worte, sie thatete das Werk von vielen Hundert Händen. Und ob einen unberechenbaren Einfluß übt der Dampf auf die Industrie, den Handel und die sittliche und geistige Kultur der Menschen, seitdem er die Räder der Dampfmaschine und der Vocomotiven treibt? Durchschneiden die Dampfeisenbahnen unzähliger Dämpfer nicht die Wogen aller Meere, die Wasser aller Flüsse? werfen die Vocomotiven ab alle chinesischen Mauern um, und verbinden mit ungeheurer Schnelle, was sonst unerreichbar geschienen? — Wo nur die Strahlen der Sonne dringen, wird die Gegend, gleich sie vielleicht seit Beginn der Weltgeschichte verlassen war, aus ihrer Einsamkeit hervorgezogen, um einen Theil des großen Gartens zu bilden, mit dessen Verbesserung der civilisirte Mensch beschäftigt ist."

"Ja!" — fiel hier Hermann ein — "man kann gar sagen, daß die Dampfmaschine in ihrem gegenwärtigen Zustande fast einem mit Vernunft begabten Wesen gleichet."

"Wie so?" — fragte Valentin.

"Nun," — fuhr Hermann fort, der sich hier zu dem Fühlen — "regelt sie nicht mit der allergrößten Genauigkeit und Gleichförmigkeit die Anzahl der Kolben-



Stöße in einer gegebenen Zeit? und zeigt sie an, damit man sehen kann, wieviel Arbeit sie verrichtet hat? Regelt sie ferner nicht die Quantität des Dampfes, die zur Arbeit zugelassen ist? Den Grad des Feuers, die Menge der Kohlen, mit welchen das Feuer seinen Unterhalt fristet? Mehr noch!" — fuhr der Sprechende fort — „Sie öffnet und schließt ihre Ventile, sie öfnet die Gelenke, sie entfernt die Luft, welche zufällig in der Kammer, die luftleer sein sollten, ja, wenn irgend etwas in Unordnung geräth, so gibt sie sogar den Arbeitern Zeichen, indem sie die Schelle bewegt und läutet. Und doch, mit allen diesen Vermögen und Eigenschaften trägt sie die Hand eines Kindes, und wenn sie auch die Kraft von sechshundert Pferden besitzt. Und was ist ihre Nahrung dabei? Kohle und Holz! Sie verbraucht keine, wenn sie müßig ist, wie es doch der menschliche Arbeiter thun muß; sie ermüdet auch nicht, wie der Mensch, und bedarf daher keiner Ruhe; sie ist keiner Krankheit unterworfen, wenn sie ursprünglich gut gebaut ist, und wird nur dann arbeitsunfähig, wenn das Alter sie hinfällig gemacht hat. Sie ist unter jedem Klima gleich thätig, unbekümmert um die größte Kälte oder die erdrückendste Hitze. Sie ist ein Wasserpumper, ein Bergmann, ein Matrose, ein Baumwollenspinner, ein Tuchweber, ein Bierbrauer, ein Schmelzer, ein Müller, ein Münzmeister und Gott weiß was noch alles! Ist das nicht der Wunder größtes?"

„Und doch ist sie" — versetzte der Meister — „verwickelt sie in ihrem Bau und ihrer Zusammensetzung erscheint, im Grunde unendlich einfach. Sie ist in der That gar nichts anders, als eine Pumpe, in welcher

flüssigkeit — hier der Dampf — den Kolben treibt, anstatt von ihm getrieben zu werden, oder in welcher die Flüssigkeit (der Dampf) als die Kraft wirkt, anstatt der Widerstand zu sein. Doch wir wollen einmal näher auf ihren Bau eingehen. Hier habe ich eine Zeichnung; Hermann ist dann gelegentlich so freundlich, Euch die Einzelheiten selbst in seiner Fabrik zu zeigen.“

„Mit Freuden!“ — sagte dieser — „das mag schon den nächsten Sonntag geschehen, da können Alle abkommen!“

Die Freunde nahmen dies Anerbieten mit Dank hin, und der Meister hub an: „Fassen wir im Allgemeinen eine Dampfmaschine in's Auge, so besteht dieselbe im Wesentlichen aus fünf Theilen: Dem Dampfkessel, dem Cylinder, dem Kolben, der Steuerung — worunter man das Oeffnen und Schließen der Hähne und Ventile versteht — und dem Condensator.“ \*)

„Der Dampfkessel ist, wie schon seine Benennung andeutet, zur Erzeugung des Dampfes, als der bewegenden Kraft, bestimmt. Gewöhnlich gibt man ihm die Form einer an beiden Enden verschlossenen Röhre, die dann ganz mit Feuer umgeben wird, damit eine bedeutende Masse Wasser so schnell als möglich in Dampf verwandelt werde. Sobald nun die Erzeugung des Dampfes vor sich gegangen, tritt dieser bei A in die Maschine ein; aber so, daß er durch eine besondere Vorrichtung einmal über und einmal unter den im Cylinder B befindlichen Kolben C treten kann.“

„Warum aber einmal über, einmal unter den Kolben?“ — frug hier Johannes.

„Weil darauf die ganze Bewegung der Maschine ruht!“ — antwortete der Meister. — „Ich will Euch eben erklären. Tritt nämlich der Dampf durch die Oeffnung D über den Kolben, so muß dieser durch die Wirkung der Dämpfe naturgemäß herabgedrückt werden; tritt er E unter den Kolben, so muß dieser aufwärts steigen, was nämlich der früher über dem Kolben eingetretene Dampf keinen Widerstand mehr leistet.“

„Das muß dieser ja aber thun?“ — meinte Johannes.

„Wenn er noch vorhanden ist, ja!“ — versetzte der Meister, — „daß dieß aber nicht der Fall wird, dafür sorgt dieselbe Vorrichtung, die den Dampf einführt, indem sie jedesmal den auf der einen Seite überflüssig gewordenen Dampf zwingt, durch die Röhre F in den Condensator zu treten. Da nun aber der Condensator G ein von kaltem Wasser umgebener Behälter ist, so condensiren sich in ihm die Dämpfe, d. h. sie schlagen sich ebenfalls zu Wasser nieder. In Folge dessen muß also der Kolben C beständig mit der größten Regelmäßigkeit auf und abgehen. Dieser Bewegung muß nun aber natürlich auch die Kolbenstange II beständig folgen. Nun ist aber wieder die Kolbenstange an dem einen Ende des Balancier's I befestigt, an dessen anderem Ende sich die Treibstange K befindet, die durch die Kurbel L das Rad MMM dreht. Bewegt also der Kolben C den Balancier I auf und ab, so muß die Treibstange K die Kurbel L und somit auch das große Schwungrad M in Umschwingung setzen. Dieß ist im Hauptsächlichen die Einrichtung einer stehenden Dampfmaschine.“

„Aber,“ — versetzte hier Johannes, indem er auf die Zeichnung sah, die er in den Händen hielt, — „da



„Sind das aber viele andere Maschinenteile, von denen ich die Bedeutung noch nicht gesagt habe?“ —  
 „Entgegnete der Meister. — „Sind das aber nicht schon. Sie gehören aber nicht zu den Dampfmaschinen. In N. 2. befindet sich ein Pumpenwerk, das durch die Dampfmaschine (1) getrieben wird und welches das Wasser aus dem Condensator verdichtete Wasser in den Zylinder der Kolbenstange Q wieder bringt. Es ist das Wasser, da es noch warm ist, wieder in Dampf verwandelt.“

„Wie ist der weitere Verlauf des Wassers in Dampf?“ — rief Johannes.

„Verstehe der Meister.

„Sind das die K für Kugeln?“ — fuhr Johannes fort.

„Entgegnete der Meister. — „Entgegnete der Meister.“

„Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes. „Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes. „Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes.

„Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes. „Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes. „Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes.

„Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes. „Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes. „Sind das die K für Kugeln?“ — rief Johannes.

„Aber wie ist es denn mit den Locomotiven?“ — fragte Karl — „da sieht man doch die Kolbenstange nicht geben?“

„Locomotiven“ — sagte der Meister —



„Auf ähnliche Weise wie die stehenden Dampfmaschinen bildet, nur liegen Cylinder und Kolbenstange horizontal, so daß die Kurbel die Räder bequem drehen kann.“

„Und wer ist der Erfinder der Dampfmaschinen?“  
fragt Jonas.

„Es gab deren schon im siebzehnten Jahrhundert“ —  
sagte der Meister — „sie waren indessen sehr unvollkommen. Der Engländer Savary wandte sie in der Art an Ziehbrunnen in Bergwerken an, sein Landsmann Jacob Watt aber gab ihnen, um das Jahr 1763, die Einrichtung, die der beschriebenen im Wesentlichen sehr nahe kam.“

„Und wann kam das erste Dampfschiff zu Wege?“

„Im Jahre 1807. Es wurde von dem Amerikaner Robert Fulton erbaut.“

„Aber“ — sagte hier der Meister — „können wir nun von Dampfmaschinen sprechen, ohne überhaupt der ungeheuren Siege zu gedenken, welche der menschliche Geist über die Kräfte der Natur feiert? Da brausen auf den Strömen und Meeren riesige Schiffe dahin, ohne Anker und Segel; — da ist die ganze Erde mit dem Eisennetz bedeckt, und wie von einer unsichtbaren unmonischen Macht getrieben, fliegen ungeheuerere Wagenzüge mit Tausenden von Menschen, mit zahllosen Gütern besetzt, von Norden nach Süden, von Osten nach Westen! — Da wachsen überall Fabrikstädte empor mit zahllosen, Kirchthürmen ähnlichen, Schornsteinen, Rauchsäulen die weithin flatternden Banner der



— frag hier Hermann. — „Ich verstehe nicht. Die Natur ist Geist?“

denkende Mensch“ — versetzte der Meister — „er Natur den Boden, in dem der Geist wurzelt, den er verklärt, den Keim, aus dem er sich aufsteigen entwickelt. Aber der Keim trägt eben auch überall in der Welt, die Frucht in sich, die seine Natur ist, und diese Frucht ist der Geist, die Vernunft.“ „Sagen wir dadurch der Natur nicht geradezu an's Gesicht?“ — rief Warming freudig — „Die Natur zu verstehen, heißt nichts anderes, als den absoluten Zusammenhang ihrer Erscheinungen begreifen, d. h. die verschiedenen Erscheinungen als ein in sich begründetes Ganzes erfassen.“

„Klarer ausgedrückt“ — sagte der Meister — „ein Leben durch die ganze Natur und dieses Leben ein göttliches, dem wir angehören, dem Alles in ihm gehen Natur und Geist als eine Einheit ist die Anschauung, welche Harmonie in das zerfallene und verlorene Heimath in das Herz zurückführt. Diese Anschauung der wahren Wissenschaft, die nicht mit dem Leben entfremdet, die alle Verhältnisse der Natur geistig durchdringt. Es ist eine lebendige geistige Natur, die uns umgibt, deren Kinder wir sind. Einheit in ihr, führt uns zur Einheit mit ihr.“

— fiel hier Johannes ein — „du sprichst von Einheit der Natur und ich sehe doch eine Masse von Formen?“

„Denn aber nicht alle aus einer gleichen Entstehung?“ — frag der Meister. — „Mir scheint,

nur die Bedingungen zu dieser Entwicklung verschieden und daher die Mannigfaltigkeit der. Alle Entwicklung ist ein Kampf der Gegensätze, schlechter, der Triebe. Sie beginnt mit dem Keim, dem Atom, der Zelle, dem Ei; sie schließt mit dem Krystall, dem Samen, dem Kinde. Auch der Körper beginnt seine Geburt im Weltenei, im fetigen Gasball!"

„Wir finden ja diese Einheit auch in der Zusammenfasser Kräfte!" — setzte Warmbach hinzu. besinne mich noch recht gut, was die vortreffliche „die Natur," einst hierüber sagte. Eine Urkraft das Weltall — ruft sie aus — und nur die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen ließ die Menschen aufdanken kommen, daß viele verschiedene Kräfte in der Welt seien. Die Materie ist Kraft, und Kraft ist Leben, Leben ist eins."

„Die Schwere zieht den Stein zur Erde und die Planeten an seine Sonne. Wärme, Licht, Magnetismus und Elektricität schaffen das chemische Leben des Steines, wie das organische der Pflanzen und Thiere walten in den fernsten Himmelsräumen, wie in der Atmosphäre. Wir selbst vermögen kein Glied zu keinen Gedanken zu fassen, keinen Laut von uns zu hören ohne diese Kräfte wach zu rufen. Die Kräfte unserer Sinne führen nur andere Namen."

„Wir finden diese Einheit auch in den Gesetzen der Natur. — Gesetz ist Einheit, ist Ordnung, Vernunft. Nur die Unvernunft kennt keine Gesetze. Das Gesetz ist der allgemeine, freie

Ganzen, darum ewig und heilig. Mögen die Stoffe sich ändern, die Körper sich bewegen, die Kräfte kämpfen, mögen Thiere und Pflanzen entstehen und vergehen, Gese-  
 schen kommen und schwinden; das Gesetz bleibt in den Millionen der Jahre, wie in den Fernen des Weltraumes. Das gibt uns die Würzhaft für die Dauer unserer Zustände, für den Erfolg unseres Handelns. So zuversichtlich wir den Schlag des Hammers hören und den Spaten in die Erde setzen, so sicher berechnet der Astronom die kommenden Sonnenfinsternisse und die Bahnen nie gesehener Planeten. Sind wir es denn, die die Gesetze der Natur entdecken und den Maßstab an ihre Ewigkeit legen? ist es denn nicht unser eigener Geist, den wir im Leben der Natur wiederfinden, das Gesetz unseres Innern, das die Gesetze draußen bestätigt? So ist die Natur eins in sich und eins mit uns."

"Einst galt es als die Aufgabe des Menschen, die Natur zu erklären. Wie wenig er sie zu erfüllen geneigt ist, zeigen die verbrannten Städte Griechenlands, das wüstenlose Syrien, das entwaldete Spanien. Jetzt ist seine Aufgabe eine ganz andere geworden: sich durch die Natur zu erklären. Er hat die Gesetze des Himmels und der Erde erforscht, er bringe sie auch in seinem Leben zur Geltung. Er findet draußen sich selbst, er findet auch in sich die Welt. Er sei die Welt im Kleinen, der Mikrokosmos! Die Natur selbst lehrt es ihn, die ihm in jedem das Ganze, im Kleinsten wie im Größten, zeigt. Er findet die ganze Natur in der Stäbchenpflanze, wie im Buchbaum, im Infusionsthierchen, wie in den Riesenbaumen der Berwelt, im Staubkörnchen, wie im Sonnen-



20  
halt. Er findet sie in den räthselhaften Umwälzungen  
dieses, wie in der greifartigen Welt des Aethers,  
in den einfachsten Verrichtungen der Gattungen, in  
furchtbaren Kollisionen der Atmosphären. Er  
in den tiefsten Geheimnissen seines Körpers, in  
stürmischen Gemüthsanregungen des Geistes,  
schlaflosen Wachen der Phantasie, wie in den Be-  
dem Schlaume der Phantasie, wie in den Be-  
Werre, in Eile des Kindes, wie im wirbelnden  
der Welten. Der Mensch erkenne auch in sich selbst  
Ganze, so wie die Natur in sich noch, und er wi-  
sen wie sie!"

"Damit findet sich aber auch" — rief hier W.  
bach aus — "die Ausöhnung der Naturwissenschaft  
der Religion!"

"Ganz gewiß!" — versetzte der Meister — "Na-  
wissenschaft und Religionswissenschaft haben von den  
testen bis zu den neuesten Zeiten in einem innigeren Be-  
selverhältnisse gestanden, als es dem oberflächlichen Be-  
achter vielleicht erscheinen mag. Schwestern einer und der  
selben Mutter, sind sie Anfangs Hand in Hand gegangen,  
in Gesittung der Menschheit, dann haben sie sich entzwei-  
t in gemeinem Hader mit einander gelegen, doch tro-  
st in Feindschaft war das verwandtschaftliche Verhältnis  
st zu verwüsten, noch das Gefühl zu ertöden, daß  
sie sich auf verschiedenem Wege dereinst wieder nähern,  
ohnen und das große Werk fortan mit neuem Eifer  
gereifterer Erfahrung gemeinsam fortsetzen würden."  
"Die Ahnungen und Träume tiefstinniger Menschen  
Völker über das Verhältniß des Endlichen zu dem

haben, wie über Zweck und Ziel der umgebenden  
 , waren es, aus denen sich die ersten Keime der  
 unde entwickelten; sie waren es aber auch zugleich,  
 dem religiösen Drange die ersten Formeln über das  
 aniß zwischen den Sterblichen und Unsterblichen,  
 in den Menschen und den Göttern gaben. Die Er-  
 des Geistigen im Leben der Natur, welche in den  
 eitsforschungen der alten Völker eine so wesentliche  
 spielt, tritt in allen morgenländischen Religionen  
 aubenslehre über Welterschöpfung und Weltzweck auf.  
 oft so tiefsinnigen, oft spielenden Kreise von Sagen  
 ffenbarungen über die Entstehung von Himmel und  
 über Götter, Göttersöhne, halbgöttliche Helden und  
 , — was sind sie anders, als die auf das religiöse  
 übertragene und nach und nach zu priesterlichen  
 nlehren und Glaubenssagen ausgeprägte natur-  
 schaftliche Weltanschauung der Denker, Religionsstifter  
 Priester jener Zeiten und Völker! Es hat lange ge-  
 t, bis sich auf diesem Gebiete eine wahrhaft unbe-  
 ne Forschung zur Geltung bringen konnte; doch diese  
 der Entwicklung ist jetzt endlich erreicht, obwohl die  
 marken derselben noch mannigfach streitig sind. Nur  
 e Theologen wagen jetzt wohl noch, obige Betracht-  
 weise in Betreff der chinesischen, indischen, persischen,  
 ischen, ägyptischen, griechischen und römischen Götter-  
 als unzulässig zu verwerfen. Eben so gibt es wohl  
 noch wenige Männer von gediegener naturwissenschaft-  
 Bildung, welche diesen Standpunkt nicht auch als  
 abbar auf die jüdische und auf die in dieser wurzelnde  
 liche Lehre von der Schöpfung, wie sie im ersten

Buche des Alten Testaments, und von den letzten Dingen wie sie im letzten Buche des Neuen Testaments geschildert wird, gelten lassen. Anders aber verhält es sich mit denjenigen Theologen, welche das Alte und Neue Testament als wörtlich von Gott eingegeben betrachten. Sehr richtig fühlten sie, daß mit der naturwissenschaftlichen Beurtheilung dieser Bibelstellen ihre ganze straffe Offenbarungslehre und mit dieser ein großer Theil ihres altkirchlichen Glaubenslehrgebäudes steht und fällt. Ist die Welt nicht in sechs Tagen genau so geschaffen, wie Moses es schildert, so wird die Auffassung von Gott als dem Weltenschöpfer eine wesentlich andere werden müssen, als die alte Kirchensagung ihn auffaßt; ergibt sich die Lehre der Apostel von den letzten Dingen — Auferstehung des Fleisches, jüngstes Gericht u. s. w. — als nicht vor der Prüfung der neueren Naturwissenschaft stichhaltig, so muß die Auffassung von dem Stifter der christlichen Religion, wie von der Bedeutung seines Lebens und Sterbens und von seiner Stellung zum Vater eine wesentlich andere werden, als im Lehrgebäude der alten Kirchen behauptet wird. Die Bemerkung ist so wahr, daß die römische Kirche von ihrem Standpunkte aus vollkommen folgerichtig handelte, als sie Galiläi zum Widerruf zwang! „Aber die Erde bewegt sich doch!“ Es ist kein Stillstand auf dieser Welt möglich. Der Geist einmal aus den engen Tempelhallen der Altgläubigkeit und Priesterlehre hinaus getreten in die weite Welt, um zu ringen mit den andringenden Zweifeln, — der gereifte Geist forscht und forscht rastlos weiter, und es ist gerade der Triumph der germanischen Völkerrasse, daß sie, welche zuerst so innig sich in die heiligen Lehren des Christen-

hins versenkte, mit der zunehmenden Geistesreife nun eben so eifrig und feurig zu der Lösung der naturwissenschaftlichen Geheimnisse schritt."

"Die Fesseln, in welche das Mittelalter aus kühnem Gemüthe so oft die Wissenschaften schlug, wurden in diesen in der Neuzeit mit langsamer, doch siegbewußter Hand gelöst und nun der Ruf erhoben: „Kommt und seht wie freundlich der Herr ist, welcher ist nicht ein Gott der Todten, sondern der Lebendigen!"

"Die glänzenden Errungenschaften, welche zur Bereinigung der Natur von Irrthum und Aberglauben gemacht wurden, und welche täglich vermehrt und erweitert werden, wer dürfte sie läugnen, wer sich ihrem Einflusse entziehen? Die Religion? Das Christenthum, diese Lehre der Liebe und Verklärung des Menschengeschlechts, wahrlich nicht!"

"Aber das Alte überwindet sich schwer und nur langsam verbreiten sich die Wahrheiten, welche einzelne große Geister sich mühsam errangen, in die Masse des Volkes. So geht es auch mit der Schuld, welche die Naturwissenschaften jetzt an die Religionswissenschaften für die mancherlei Vorurtheile abtragen, die diese jenen in heiligen Mythen und Sagen aufbewahrt haben. Aber der Tropfen höhlt den Felsen aus! — die Newton und Herschel, die Arago und Humboldt, die Berzelius und Liebig, und wie ihr zahlloser Jüngerkreis heißen mag, sie wirken alle rastlos an der Begründung einer neuen Weltanschauung, welche Schritt vor Schritt zugleich die Beseitigung der alten und die Befestigung einer neuen Vernunftanschauung mit sich bringt."

"Es gehört daher recht wesentlich zu der Aufgabe

des denkenden und strebenden Menschen, rastlos mitbauen zu helfen an dem großen Tempel des Wissens und der Gemüths-Erhebung, den uns die Bekanntschaft mit der Natur und ihren Kräften gewährt. Je mehr der Mensch zu der klaren Höhe der neuen Weltanschauung vordringt, desto vorurtheilsloser, desto ächt menschlicher, desto göttlicher wird er denken, fühlen und handeln. Harmonie ist ja das Ziel, nachdem wir alle streben! Je tiefer der Mensch in den Frieden der Natur eindringt, je genauer er seine Heimath kennen lernt, desto besser wird er sich selbst erkennen, desto inniger begreifen, wie ein göttlicher Geist das All umfaßt, durchdringt und in dem Menschen selbst zum schönen schöpferischen Bewußtsein kommt.“

Sie waren an der friedlichen Wohnung des Meisters angekommen. Liebevoll drückte er Jedem von ihnen die Hand, und überließ sie dann ihrem eigenen weiteren Nachdenken.

---

Als sich die Gesellschaft den nächsten Abend bei dem Meister wieder versammelt hatte, sagte dieser:

„Ghe wir heute unseren üblichen Spaziergang antreten, habe ich Euch etwas Interessantes zu zeigen!“ — und mit diesen Worten führte er sie in sein Studierzimmer.

Hier fanden sie eine wunderliche Vorrichtung.

Eine Saite war über einen längeren Kasten von Holz so aufgespannt, daß man sie durch einen beweglichen Steg länger oder kürzer machen, und durch verschiedene Gewichte stärker oder weniger stark aufspannen konnte.



Als sich nun alle um den Apparat herumgestellt hatten, nahm der Meister den Bogen einer Violine und strich über die Saite. Sie gab einen Ton.

„Was war das?“ — fragte er zugleich den ihm nachstehenden Valentin.

„Ein Ton!“ — sagte dieser.

„Und wodurch entstand der Ton?“

„Durch das Streichen mit dem Bogen.“

„Aber“ — fuhr der Meister fort und strich mit dem Bogen an der Kante des Tisches hin „warum gibt es denn hier keinen Ton?“

Valentin und die Freunde wußten es nicht; Barmbach und Glemont aber schwiegen, weil ihnen der Meister ein Zeichen gegeben hatte. Dieser ging hierauf hin, nahm ein Papier, zerriß es in kleine Stückchen, bog diese zusammen und setzte sie wie Reiterchen auf die Saite; dann strich er abermals mit dem Bogen über die Saite hin, und siehe; fast alle die kleinen Reiter fielen herab.

„Nun?“ — fragte er hierauf — „warum sind wohl die Papierstückchen herabgefallen?“

„O!“ — rief Johannes — „das ist doch klar, die Saite kam durch das Streichen mit dem Bogen in eine zitternde Bewegung!“

„Richtig,“ — sagte der Meister — „und da haben wir denn auch die Ursache des Ton's. Der Bogen versetzte die Saite in Schwingungen, diese Schwingungen theilten sich der Luft mit, die Luft pflanzte sie fort, sie trafen unser Ohr und wurden durch den Gehörnerb dem Gehirn als Tonempfindung vermittelt.“

„So wären also die Schwingungen die Ursache des Tons?“

„Ja!“ — sagte der Meister — „Jeder Ton oder Klang entsteht dadurch, daß die Atome eines Körpers — d. h. seine denkbar kleinsten Theile — in eine zitternde Bewegung gebracht werden, die sich wellenförmig der umgebenden Luft mittheilt.“

„Wie so wellenförmig?“ — fragte Karl.

Der Meister ließ die Freunde an die Fenster treten, dann nahm er einen Stein und warf ihn mitten in das Becken des Springbrunnens, der sich dicht vor dem Hause befand. Wie natürlich breiteten sich die Wasserwellen, von dem Punkte, an dem der Stein in das Wasser gefallen war, in immer größer werdenden Kreisen gleichmäßig auf der Oberfläche des Wassers aus, bis sie immer schwächer wurden und sich wieder verloren.

„Da habt ihr ein Bild der Tonwellen!“ — sagte er dann — „nur daß sich diese nicht in einer Fläche, sondern nach allen Richtungen hin, wie die Strahlen eines Lichtes, verbreiten. — Zu was hat sich aber eben bei dem Hineinfallen des Steines die sonst so glatte Fläche des im Becken des Springbrunnens befindlichen Wassers gestaltet?“

„Zu Wellen.“

„Nun ja, aber was sind Wellen?“

„Kleine augenblicklich entstehende und vergehende Berge und Thäler von Wasser.“

„Richtig!“ — sagte der Meister — „deshalb spricht man z. B. auch bei dem sturmbewegten Meere von Wellenbergen und Wellenthälern, und aus derselben

che trägt man diese Bezeichnungen auch auf die Töne über. Nun aber noch einen Versuch mit dem Jer.“

Der Gärtner mußte zwei andere kleine Steine herauf-jen und der Meister warf nun beide so in das Becken, sie nicht weit von einander in das Wasser fielen. kreisförmigen Wellen gingen nun natürlich von beiden-ten aus, wo sie sich aber berührten, trat das Wasser-ll wieder in das alte Gleichgewicht. Der Meister sagte:

„Ihr habt hier eine eigenthümliche Erscheinung vor-  
. Gerathen die Wellenberge des jetzt doppelt be-  
en Wassers gleichzeitig zusammen, so werden sie höher;  
nen zufälliger Weise von beiden Seiten die Wellen-  
ler gleichzeitig an einander, so werden sie tiefer;  
: aber ein Wellenberg der einen Bewegung mit einem  
lenenthal der anderen Bewegung zusammen, so gleichen  
die Wellen aus, und die Wasserfläche tritt wieder in  
Gleichgewicht.“

„Und trifft man auch diese Erscheinung bei den-  
llwellen?“

„Allerdings! und zwar heißen diese Punkte, wo sich  
Schwingungen ausgleichen, Knotenpunkte, und  
n viele solcher Knotenpunkte neben einander, so gibt  
knotenlinien. Es kann also ein Gegenstand in fast  
seinen Theilen in Schwingungen gerathen und doch  
erwischen Punkten und Linien nicht schwingen.“

„Wunderbar!“ — rief Johannes.

„Ich will Euch den Beweis gleich sehr anschaulich  
“ — sagte der Meister.

Hierauf rückte er den Steg der aufgespannten Saue in ein Drittel ihrer Länge und setzte auf die übrigen zwei Dritttheile die papiernen Reiter wieder auf.

Alles war sehr gespannt. Jetzt nahm er den Bogen und strich leise an dem ersten Drittel an und alle Reiter fielen herab, bis auf den Einen, der genau auf dem zweiten Drittel der Saitenlänge gesessen hatte.

„Seht Ihr!“ — sagte er dann — „hier ist ein Knotenpunkt, in welchem die Schwingungen sich ausgleichen. Dieser eine Punkt bleibt also ruhig, während alle andern Punkte der Saite zittern und schwingen, daher blieb das Papiertchen auch sitzen.“

Man wiederholte jetzt den Versuch nochmals, doch so, daß der Steg in ein Viertel der Saitenlänge gerückt wurde, und siehe, es blieben zwei Papiertchen sitzen, denn nun waren vier schwingende Theile mit zwei nicht schwingenden Knotenpunkten entstanden.

Die Freunde staunten, aber ihre Verwunderung sollte sich bald bis zum Aeußersten steigern, als der Meister sagte:

„Jetzt aber macht Euch wieder einmal auf eines der größten Naturwunder bereit. Auch hier herrscht in der Natur eine solche Gesetzmäßigkeit, daß selbst diese Knotenpunkte und Knotenlinien ganz regelmäßige Figuren bilden.“

Hierauf nahm er eine Glasscheibe, die bereit lag, streute Eisenfeilspähne darauf, hob sie vorsichtig mit zwei Fingern in die Höhe und strich den Rand mit dem Violinbogen an. Es dauerte nicht lange und die Eisenfeilspähne hatten eine wunderbare Figur gebildet. Die Freunde waren vor Staunen und Entzücken außer sich. Er nahm

nach verschieden geformte Scheiben und es entstanden neue Figuren.



„Aber um des Himmels willen!“ rief jetzt Johannes — „wie geht denn das zu?“

„Sehr einfach!“ — sagte der Meister lächelnd — „und nach den ewigen Gesetzen der Natur, die hier so herrschen, als in der Bewegung der Planeten, Fixsterne, Kometen und Astralsysteme!“

„Erkläre dich näher!“ — bat jetzt Jonas.

„Nun“ — fuhr der Meister fort — „wenn ich die Scheibe mit dem Bogen anstreiche, so kommt sie in Schwingungen. Ihre Schwingungen aber können nicht allgemein werden, weil sich die Wellenberge und Wellenthäler an manchen Punkten ausgleichen, und zwar geschieht dies, wie wir wissen, in den Knotenpunkten und Knotenlinien. Die schwingenden Theile aber werfen nun die Eisenseilspähne nach den ruhenden, diese aber bilden wieder nach den Gesetzen der Schwingung jene regelmäßigen Figuren, die ihr eben gesehen habt, und die man Klangfiguren nennt!“

„Sind denn diese Klangfiguren immer gleich?“



„Sie richten sich nach der Form und Größe der Scheiben und stehen mit dieser und dem hervorgebrachten Tone in bestimmtem Verhältnisse. Die Regelmäßigkeit der Figuren hängt übrigens von der Regelmäßigkeit der Scheibe ab; auch kommt auf das Halten und Austreichen derselben viel dabei an. Man muß die Scheibe an Punkten halten, die zu den Knotenlinien gehören. Was aber das Wichtigste ist: die Schwingungen der Luft bilden gleichfalls Klangfiguren, die mit den Gesetzen des Rhythmischen vollkommen übereinstimmen. Doch wir kommen von dem Schall selbst ab. Jeder Ton ist also, wie ich vorhin sagte, die Folge der Schwingungen eines Theils der Materie. Zu unserer Ohre aber gelangen die Töne in der Regel durch die Luft, als Schallwellen.“

„Aber wie entstehen denn diese Schallwellen?“ — fragte hier Hermann.

„Sie entstehen dadurch“ — sagte der Meister — „daß die Luft abwechselnd verdichtet und verdünnt wird.“

„Aber tönt denn diese Saite nicht selbst?“

„Allerdings, so wie auch Glocken selbst tönen, die Luft ist dann bei ihnen bloß die Vermittlerin des Tones.“

„Und bei der Stimme des Menschen?“

„Bei ihr und den Blasinstrumenten sind es dagegen schwingende Luftsäulen, die selbst tönen!“

„Aber woher kommt denn die Höhe oder Tiefe eines Tones?“

„Sie hängt von der Anzahl der Schwingungen ab, die ein Körper in der Secunde macht. Je weniger Schwingungen, desto tiefer der Ton, je mehr, desto höher. Auch

„Die Länge der Schallwellen hat darauf Bezug. Tiefere Töne haben längere, höhere haben kürzere Schallwellen.“

„Wie viel Schwingungen in der Secunde hat denn der höchste Ton?“

„Man hat für die höchsten Töne 48,000 Schwingungen in der Secunde berechnet.“

„Und für die tiefsten?“

„Der tiefste Ton in der Musik ist wohl der einer sechzehnfüßigen Orgelpfeife, bei dem 14 Schwingungen auf die Secunde kommen.“

„Und die Länge seiner Schallwellen?“

„Beträgt 32 Fuß, während jene der höchsten Töne nur 18 Linien ausmachen.“

„Aber ich kann immer noch nicht recht begreifen“ — rief jetzt Valentin ein — „wie sich der Schall eigentlich nach allen Richtungen verbreitet?“

„Es geschieht dies, indem immer ein schwingendes Theilchen den benachbarten seine Bewegung mittheilt.“

„Und geht das rasch vor sich?“

„O ja! Der Schall durchläuft in einer Secunde 11,000 Fuß.“

„Da bleibt er aber, was die Schnelligkeit betrifft, gewaltig hinter dem Lichte zurück, das ja in einer Secunde einen Weg von 42,000 Meilen macht.“

„Nun, das ist ja auch eine alte Erfahrungssache, von der wir schon bei Gelegenheit der Astronomie sprachen. Von Kanonen, die in der Entfernung gelöst werden, siehst du den Rauch viel früher, als du den Knall hörst.“

Und ist's nicht bei dem Donner ebenso? Blitz und Donner sind eins, und doch hörst du bei fernen Gewittern den Donner erst weit später als du den Blitz siehst. Auffallend dabei ist es aber, daß sich der Schall schneller durch dichte Körper fortpflanzt, als durch weniger dichte.

„Wie so?“

„Kanonendonner, Hufschlag der Pferde, den Tritt großer Menschenmassen hört man leichter und eher, wenn man das Ohr an die Erde legt, als durch die Luft.“

„Und woher weiß man, daß die Luft die Vermittlerin des Schalles ist?“

„Den Beweis dafür will ich Euch gleich liefern!“ — sagte der Meister und ging in das Nebenzimmer. Nach kurzer Zeit kam er mit einer Luftpumpe zurück, setzte sie auf den Tisch, nahm eine kleine Glocke, befestigte dieselbe in einem Glaszylinder und fing nun an, aus diesem die Luft herauszupumpen. Als der Raum so weit als möglich luftleer war, ließ er die Glocke wiederholt und stuf aufschlagen, aber man vernahm keinen Ton; trat Luft zu, erklang sie ganz vernehmlich.

„Das ist Beweis genug!“ — rief Johannes. — „Und vermag die Luft den Schall weit fortpflanzen?“

„Es würde ins Unendliche geschehen, wenn kein widerstrebendes Mittel ihn aufhielte. So aber treten dem Schall Hindernisse genug in den Weg, doch ist ein starker Schall unter günstigen Umständen bis zu 57 Meilen Entfernung vernehmbar.“

„Und wenn die Schallwellen nun auf einen widerstrebenden Gegenstand stoßen?“

„So theilen sich die Bewegungen theils diesem mit, theils werden sie zurückgeworfen; im letzteren Fall entsteht unter gewissen Verhältnissen das Echo. Dieses Zurückwerfen des Schalles ist daher ein sehr wichtiger Theil in der Akustik — der Lehre von dem Wesen des Schalls, — der namentlich beim Erbauen von großen Sälen, Kirchen, Theatern u. s. w. berücksichtigt werden muß, damit in denselben keine Echo's entstehen und man überall den Redner oder die Musik gleich gut hören kann.“

„Doch“ — setzte hier der Meister hinzu — „wir haben jetzt das Wichtigste über den Schall durchgegangen, und was ich Euch zeigen wollte, habt Ihr gesehen. Vergessen wir unseren Spaziergang nicht.“

Und die Gesellschaft brach auf, den herrlichen Abend in der freien Natur zu verbringen.

Aber schon im Beggehen hatte der Meister seinem Johannes das Büchlein mit den Maipredigten — das er bis dahin von dem jungen Dekonomen entliehen hatte, zurückgegeben, und ihn aufgefordert, unterwegs wieder einmal eine dieser allerliebsten Dichtungen zu lesen.

Johannes kam dieser Bitte eben so gerne nach, als die Andern hörten, und so hub er, als sie eben einen einsamen Weg einschlugen, mit klangvoller Stimme an:

„Die andächtige Versammlung wolle zuvörderst vernehmen, daß auf den heutigen Tag treffende Evangelium, welches wir aufgezeichnet finden in dem großen Buche der Natur, auf jedem Blatte, worauf der Frühling seinen sanften Fuß gedrückt, in jedem Verse, den uns Lerche, Kuckuck oder Spatz vorsingen. Allda sagt Apostel Uhlend:

„Die lindten Lüfte sind erwacht,  
 „Sie säufeln und weben Tag und Nacht  
 „Sie schaffen an allen Enden.  
 „Die Welt wird schöner mit jedem Tag,  
 „Man weiß nicht was noch werden mag,  
 „Das Blühen will nicht enden!  
 „Es blüht das fernste tieffte Thal;  
 „Nun, Herz, vergiß nun jede Qual,  
 „Nun muß sich Alles wenden!“

Meine lieben Freunde und Kameraden,  
 Unser Herrgott hat uns heut eingeladen,  
 Mit ihm am Tisch der Schöpfung frei  
 Zu halten eine große Gasterei!  
 Musikanten seien die Vöglein zumal,  
 Der Wald sei unser Speisesaal,  
 Die Sonne hat ihn tapeziert,  
 Mit goldenen Freskomalereien verziert.  
 Unser Tisch sei der Rasen grün,  
 Darauf die ersten Blumen blüh'n;  
 Unsere Gäste sollen die Waldböglein,  
 Maikäfer und Schmetterlinge sein;  
 Die ersten Glockenblumen im Thal,  
 Die seien unser Festpokal;  
 Auch ist es den Schlüsselblümlein befohlen,  
 Den Saal zu öffnen, sobald wir wollen.

Da's nun bei jedem Festbankette  
 Nie fehlen darf an Etikette;  
 So ist mir durch höchste Ordre geheißen,  
 Euch eure Plätze zuzuweisen.



verstöße die Jugend frank!  
 unser Herrgott Alles zu Dank,  
 er sein in seiner Nähe,  
 die ganze Welt es sähe,  
 die Jugend mit ihrer Boesen  
 erste seiner Schöpfung sei!  
 er sie das nicht geniren  
 sich sein und Jubiliren;  
 unser Herrgott ist kein griesgrämlicher Mann,  
 er schelten und raisonniren kann,  
 daran hätte seine Freud',  
 an ihm Opfer und Weihrauch streut,  
 ihn etwa die neue Zeit  
 äußigen Seelen prophezeit.  
 Gott ist ein ewig junger Geist,  
 die Schöpfung Euch selbst beweist.  
 sich, aus dem Verstorbenen und Alten  
 neues Leben zu gestalten,  
 er in wunderbarer Schöne  
 Abbilds Siegel drücken könne!

versteht mich Alle nur recht und klar!  
 anher schon helles Silber im Haar,  
 wohl noch im Herzen jung —  
 für unsern Herrgott schon genug.  
 Ich ladet er freundlich ein,  
 ihm sollte der Nächste sein.

sonst an düst'rer Schwärmerei,  
 Gram und Melancholen,

An Trübsinn leidet, das Alles sollt'  
Unten sitzen, so weit es wollt;  
Am besten dächt' ich, wär' es schon,  
Derlei Leute blieben ganz weg davon,  
Damit wir, wenn's Gott selbst nicht wehrt,  
Unsre Freude genießen ungestört!

D'rum — wenn der Jugendtraum noch nicht verflohen  
Wem Blüthen noch innen und außen sprossen,  
Wem noch der Mai im Herzen lebt,  
Wen Dichtung noch zum Himmel hebt,  
Wen noch des Frühlings Lieder locken,  
Hab' er Gold am Haupt oder Silberflocken,  
Den sollt' ich hiemit laden ein,  
Mit uns ein fröhlicher Gast zu sein.  
Es wird hier jedem sein gutes Theil,  
Und mit dem Zahlen hat's auch keine Eil;  
Denn wo unser Herrgott die Wirthschaft führt,  
Wird Alles gratis regalirt! — Amen!"

Allgemeiner Beifall lohnte die Vorlesung dieses Gedichtes, und der harmlos kindliche Geist, der es durchweht überkam wie mit Zauber die ganze Gesellschaft. Der Abend stand schon hoch am Himmel, als man zurückkam und unter Scherz und Lust sich trennte.

---

Als man am andern Abend den Spaziergang wie angetreten hatte, sagte der Meister:

„Ihr erinnert Euch vielleicht, daß ich, als wir über Physik zu sprechen angingen — die Bemerkung harte

„gestalten. Mit diesem Nachlassen der Wärme nahm die Wirkung der Cohäsion zu, die Atome schlossen sich nach gewissen Gesetzen unter entsprechenden Formen an einander und die Dinge entstanden.“

„Aber die luftförmigen Körper, die Gase?“ — fragte Hermann.

„Ihre Theilchen werden durch die Wärme so weit von einander gehalten, daß ihr Zusammenhang aufgehoben ist.“

„Von der Cohäsionskraft“ — fuhr der Meister fort — „hängen daher auch die regelmäßigen Gestalten ab, welche tropfbare und starre Körper annehmen, wenn sie der genannten Kraft ungestört folgen können. Tropfbare Körper, — ich erinnere Euch an die Regentropfen, an die Thränen auf den Wangen des Kindes, an die Weltkörper in ihrem flüssigen Zustande — nehmen Kugelgestalt, und feste Körper Krystallform an. Auch wenn sich verschiedene Körper berühren, namentlich mit glatten Flächen, wirkt sich diese Kraft mehr oder weniger kund. Man nennt sie dann Anhängskraft, Adhäsionskraft.“

„Wie kommt es aber,“ — sagte hier Hermann — „daß eine Kugelfugel die man mit aller Kraft fortschiebt, sobald an Schnelle des Laufes verliert und stehen bleibt? Wirkt hier auch die Anziehungskraft?“

„Hierbei“ — versetzte der Meister — „wirkt gar Verschiedenes. Einmal hat die Kugel den Widerstand der Luft, dann den der Ungleichheiten des Bodens zu überwinden und endlich macht sich allerdings auch die Anziehungskraft der Erde geltend. Durch dies Zusammenwirken muß denn natürlich die Kraft des ersten Stoßes

oder Wurfs nach und nach aufgehoben werden, so die Kugel in den Zustand der Ruhe gelangt, und die Kräfte, wie man zu sagen pflegt, das Gleichgewicht halten.“

„Hört aber die Wirkung jener Kräfte auf, wenn Körper still liegt?“ — fragte jetzt Karl.

„Nein!“ — sagte Elemen — „Du hörst ja, sie sich nur das Gleichgewicht halten.“

„Das verstehe ich nicht recht.“

„Nun!“ — versetzte der Meister — „denke Dir Kanonenkugel, die du von der Höhe eines Thurmes den Händen fallen läßt. Was wird mit ihr geschehe

„Sie wird in Folge ihrer Schwere . . . .“

„Das heißt in Folge der Anziehungskraft der Erde  
„Niederfallen.“

„Warum fällt sie aber nicht nieder, wenn du auf einen Tisch legst? Die Anziehungskraft der Erde bleibt ja doch immer dieselbe.“

„Je nun, der Tisch läßt sie eben nicht durch.“

„Warum denn nicht?“

„Weil er aus einer dichten Masse besteht.“

„Das heißt: die Kugel kann nicht durch den Tisch fallen, weil derjenigen Kraft, mit welcher sie von der Erde angezogen wird, die Kraft des Zusammenhangs der Holz- oder Steintheilchen des Tisches entgegenwirkt. Lege dieselbe Kanonenkugel dagegen ins Wasser, dessen Theilchen keinen so großen Zusammenhang wie Holz und Stein haben, und sie wird aber der mächtigeren Anziehungskraft der Erde nachgeben

„Ja.“

„Jetzt verstehe ich das Ding!“ — rief Karl erfreut. —

„Nur wegen Eines bitte ich noch um nähere Auskunft.

Als ich eben sagte, die Kugel falle in Folge ihrer Schwere, ergänzte der Doktor: das heißt, in Folge der Anziehungskraft der Erde. Ist denn die Schwere der Körper und die Anziehungskraft, welche die Erde auf sie ausübt, ein und dasselbe?“

„Schwere“ — sagte der Meister — „heißt die allen körperlichen Substanzen zukommende Eigenschaft, vermöge welcher dieselben, wenn sie nicht unterstützt sind, in senkrechter Richtung zur Erde fallen, oder — ruhen sie auf Etwas — einen Druck auf diese Unterlage ausüben, der durch die Masse des Körpers bedingt ist. Der Grund dieser Erscheinung liegt nun allerdings darin, daß die Erde, als eine, im Verhältniß zu allen sich auf ihrer Oberfläche befindlichen Dingen, riesenmäßige Masse, dieselben anzieht.“

„Wie schnell fallen denn die Körper?“

„Fünfzehn pariser Fuß in der Secunde.“

„Die Körper?“ — wiederholte Jonas — „man kann doch nicht sagen „die Körper;“ denn einige fallen doch schneller als die anderen.“

„Keineswegs!“ — sagte der Meister.

„Wie?“ — riefen hier fast alle Jünger zugleich und blieben stehen.

„Da die Schwere eben so gut auf ein einzelnes Theilchen der Materie wirkt, als auf mehrere derselben, die zusammenhängen, so müssen alle Körper gleich schnell fallen, einerlei wie groß oder wie klein ihre Masse ist.“

„Du scherzest!“ — rief Johannes. — „Wer würde denn nicht, daß ein Stein viel schneller als eine Feder fällt!“





nicht, worauf es beruhe. Braucht ein solcher Stein, bis er unten auf dem Wasser ankommt, was man ja hört, 3 Secunden, so ist der Brunnen bis zum Wasser 3 mal 3 also 9 mal 15 oder 135 Fuß tief!"

"Ganz recht!" — sagte der Meister. — "Und braucht jener Stein 4 Secunden, so beträgt die Tiefe des Brunnens 4 mal 4 mal 15 oder 240 Fuß"

"Ist denn" — fiel hier Jonas ein — "Gewicht und Schwere einerlei?"

"Jeder Körper, er mag noch so groß oder klein sein," versetzte der Angeredete — "wird, wie wir wissen, von der Erde in jedem einzelnen seiner Theilchen angezogen; er muß also auch auf jede Unterlage einen gewissen Druck ausüben. Diesen Druck nun nennt man sein Gewicht. Je mehr Theilchen oder Masse also ein Körper hat, desto größer ist sein Gewicht."

"Und was ist die „Dichte“ eines Körpers?"

"Dichte oder Dichtigkeit ist eine Eigenschaft der Körper, welche sich auf die Erfüllung des Raumes, den sie einnehmen, bezieht. Sie ist der Pochtheit entgegengesetzt. So ist ein Stück Gold aus Gold geprägt dichter als ein silbernes von gleichem Umfange, d. h. es enthält das goldene im gleichen Raume bei weitem mehr der kleinsten Theilchen (Atome) als das silberne und diese Theilchen liegen dabei auch enger aneinander."

"Ein Kubikzoll Blei" — sagte hier Warmbach — "enthält elfmal so viel Masse, als ein Kubikzoll Wasser; Blei ist also elfmal dichter als die genannte Flüssigkeit. Der Weingeist und die Oele sind dagegen nicht so dicht als das Wasser."

„Nennt man denn die Dichte der Körper genau?“

„Die der wichtigsten allerdings. Man hat sie nur mit der Dichte des Wassers verglichen, und die Zahl anzeigt, wie vielmal ein Kubikzoll eines Körpers oder weniger wiegt als ein Kubikzoll Wasser, nennt sein specifisches Gewicht.“

„Vom specifischen Gewicht habe ich schon oft hören,“ — sagte Valentin — „was ist denn das specifische Gewicht des Korfes?“

„Bierundzwanzig Hundertstel des Wassers.“ — setzte der Meister. — „Aber nehmt einmal Eure Taschen oder sonst ein Stückchen Papier zur Hand, ich Euch eine kleine Tabelle dictiren, auf der ihr dann immer das specifische Gewicht der wichtigsten Gegenstände finden k

Die Jünger thaten, was der Meister gesagt dieser dictirte:

Körper.	Dichte.	Körper	D
Korf . . . .	0,24	Sandstein . .	2
Pappelholz . .	0,38	Basalt . . . .	2
Nußbaumholz .	0,677	Granit . . . .	2
Weingeist . .	0,790	Diamant . . .	3
Terpentinöl . .	0,870	Eisen . . . .	7
Wasser . . . .	1,000	Stahl . . . .	7
Meerwasser . .	1,026	Kupfer . . . .	8
Milch . . . .	1,030	Silber . . . .	10
Eichenholz . .	1,170	Blei . . . .	11
Phosphor . . .	1,770	Quecksilber . .	13
Schwefelsäure .	1,850	Gold . . . .	19
Schwefel . . .	2,03	Platin . . . .	21

„Ja!“ — sagte Valentin, als sie dies geschrieben sahen, — „wie sind denn aber diese Zahlen zu verstehen?“

„Es sind Zahlen mit Dezimalbrüchen!“ — entgegnete Warmbach. — „Was vor dem Komma steht, sind Ganze, was nach ihm steht, Bruchtheile. Eine Ziffer hinter dem Komma bedeutet Zehntel, zwei Ziffern sind Hundertstel, drei Ziffern Tausendstel u. s. w.“

„So hieße also die Zahl, die bei dem Kork steht: ein Ganzes und 24 Hundertstel? — fuhr Valentin fort.

„Ganz recht!“ — versetzte Warmbach. — „Und wie beim Wasser?“

„Ein Ganzes und kein Tausendstel.“

„Oder einfach ein Ganzes!“

„Und die Zahl bei der Schwefelsäure?“

„Ein Ganzes und 850 Tausendstel. Platin 22 Tausendstel und  $\frac{100}{1000}$ .“

„Die Tabelle“ — fiel der Meister hier ein — „ist so wie folgt zu verstehen: Von allen hier angeführten Gegenständen: Kork, Kappelhholz, Weingeist, Milch u. s. w. wird ein Kubikzoll mit einem Kubikzoll Wasser verglichen, so, wie man sagt, das Wasser wird als Einheit angenommen. Ein Kubikzoll Kork ist also nur  $\frac{24}{100}$  so dicht als ein Kubikzoll Wasser.“

„So!“ — rief Johannes — „darum trägt auch das Wasser Kork und Holz!“

„Ein Kubikzoll Sandstein ist  $\frac{235}{100}$ tel dichter als ein Kubikzoll Wasser.“

„Deshalb muß er unter sinken.“

„Ein Kubikzoll Blei ist  $\frac{11850}{1000}$ tel dichter und so fort.“

„Jetzt verstehe ich es!“ — sagte Valentin.

„Demnach sind die Körper“ — fuhr der  
 fort — „mehr oder weniger locker, dicht und so  
 und man muß annehmen, daß, wo verschiedene  
 von derselben Größe, aber von ungleichem Gewi-  
 der Raum von dem einen inniger oder stärker  
 nistlichen Theilchen erfüllt werde, als von den  
 wie ich vorhin sagte, daß ein goldnes Geldstück  
 als ein silbernes von gleichem Umfange sei. Da-  
 liche Wesen und die Entursache der Dichtigkeit  
 Erscheinung, warum gewissen Körpern eine größere  
 fest eigenthümlich ist als anderen — erklärt man  
 daß man annimmt, ein dichter Körper enthalte  
 und kleinere Poren oder leere Zwischenräume  
 lockerer, so daß im dichten Körper die Anzieh-  
 stärker und die Ausdehnungskraft schwächer wirke  
 einem lockeren.“

„Gibt es denn auch Körper, die ganz d  
 und gar keine Zwischenräume haben?“ — w  
 Jonas ein.

„Absolut dicht, d. h. ohne alle Zwischenrä-  
 entgegnete der Meister — „ist kein Körper, da  
 Körper durch Entziehung der Wärme am Na-  
 nehmen sehen.“

„Wie ist es aber mit der Luft?“

„Die Dichte der Luft ist sehr gering, n  
 Theilchen durch die Wärme in großer Entfernu  
 einander gehalten werden, so daß nicht nur jed  
 seitliche Anziehung aufgehoben ist, sondern sogar  
 streben, sich noch weiter von einander zu entfernen



„Es ist dies die Abstoßungskraft oder Repulsion!“  
— sagte Warmbach.

„Vermöge dieser Kraft“ — fuhr der Meister fort —  
„übt nun natürlich die Luft auch einen Druck auf jedes  
sie einschließende Gefäß, namentlich wenn sie zusammen-  
gepreßt wird; denn sie sucht alsdann wieder mit Gewalt  
ihre frühere Ausdehnung einzunehmen. Man nennt diese  
Eigenschaft der Luft — und überhaupt aller Gase —  
ihre Spannkraft oder Elasticität.“

„Wer von Euch“ — fiel hier Warmbach heiter  
zu — „kann mir z. B. eine menschliche Erfindung nen-  
nen, die auf der Anwendung der Spannkraft der Luft  
beruht?“

„Die Windbüchse!“ — sagte Clemen.

„Ganz recht!“ — versetzte der Doctor, — „aber  
es gibt noch ein Knabenspielzeug der Art, das uns die  
Sache recht klar macht.“

„Ach Du meinst die Knallbüchse!“ — rief Johannes.

„Gewiß!“ — fuhr der junge Arzt fort.

„Und wie so?“ — frag Karl.

„Nun, bei der Knallbüchse wird doch oben ein Pfropfen  
oder Stöpsel aufgesetzt, während sich ein ähnlicher Pfropf  
unten in einem hohlen Raume an der Spitze des Stempels  
befindet. Drückt der Knabe nun den Stempel in den hohlen,  
mit Luft ausgefüllten Raum der Büchse hinein, so wird  
die darin befindliche Luft so sehr zwischen den beiden  
Pfropfen zusammengepreßt, und in Folge dessen ihre  
Spannkraft so sehr gesteigert, daß sie endlich den vorderen  
Pfropf — der ihrem Streben nach der alten Ausdehnung

nicht mehr widerstehen kann — mit großer Gewalt und einem mächtigen Knall hinausgeschleudert!"

"Wie einfach!" — rief Johannes — "und doch spielt man hundertmal mit dem Ding und macht sich nicht klar, woher denn Knall und Schuß kommen."

"Aber" — fiel hier Hermann ein — "wenn doch die Luft in ihren Theilchen das Bestreben hat, diese Theilchen immer mehr auseinander zu entfernen, so müßten sie sich ja doch in dem Universum verlieren?"

"Wenn nicht die Anziehungskraft der Erde wäre!" — versetzte Clemen.

"Wirkt denn die so weit?"

"Als ob sie nicht auch auf den Mond und die Planeten wirkte! Für die Luft ist ihre Wirkungskraft bis gegen neun Meilen; denn bis zu dieser Höhe umgibt das Luftmeer, das wir unsere Atmosphäre nennen, die Erde."

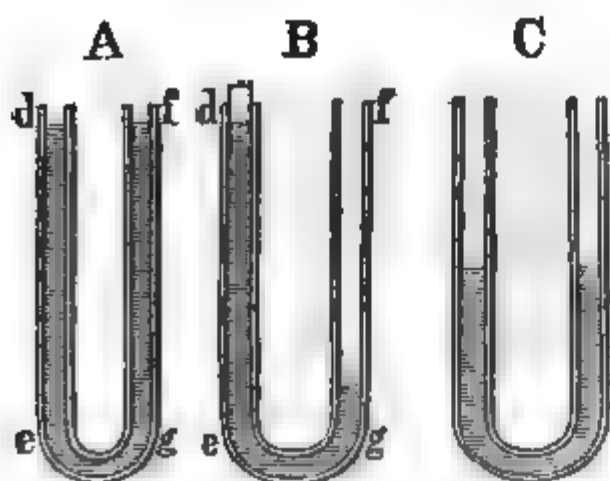
"Ist denn die Luft auch schwer?"

"Jeder Körper muß eine gewisse Schwere haben, also auch die Luft!" — sagte der Meister. — "Ihre Schwere ist aber allerdings sehr unbedeutend, denn 770 Kubizoll Luft wiegen erst einen Kubizoll Wasser."

"Aber wie kann man denn die Luft wiegen?" — fragte Jonas zweifelnd?

"Das geschieht auf folgende sehr einfache Art!" — sagte der Meister. — "Eine große, hohle Glasugel, die mit gewöhnlicher Luft angefüllt ist, wird genau gewogen. Ist das geschehen, rumpft man die Luft durch die Luftpumpe aus der Ugel heraus, und wiegt nun die Ugel abermalß. Was sie jetzt weniger wiegt, ist das Gewicht der früher darin gewesenen Luft. Da sie also eine gewisse

hat, muß sie auch auf alle Dinge einen Druck  
 id dies erkennt man an Folgendem: Man nimmt  
 Röhre, wie ich sie Euch hier in mein Notizbuch  
 :.“



ese Glasröhre wird mit Quecksilber gefüllt, wie  
 A. Ist das geschehen, verschließt man die Röhre  
 tdicht und entfernt dann die Hälfte des Queck-  
 zun müßte sich, den Gesetzen des Gleichgewichts  
 das Quecksilber in beiden Röhren gleich hoch, wie  
 C, stellen; aber das thut es nicht, sondern es  
 z bei B stehen, d. h. die eine Seite der Hufeisen-  
 Röhre bleibt ganz gefüllt, die andere g f nur  
 Klein wenig. Warum geschieht das?“

n, weil der Druck der Luft in dem oben offenen  
 (f g) der Röhre das Aufsteigen des Quecksil-  
 inbert.

nz recht! — denn nimmt man den luftdichten Ver-  
 d, der Figur B, hinweg, so daß die Luft auch  
 itt hat, so fällt auch hier das Quecksilber und

stellt sich wie bei C' in's Gleichgewicht, da die Luft an gleich stark auf beide Oeffnungen drückt."

"Da müßte ja aber auch die Luft auf den Menschen drücken," — rief jetzt Johannes — „und ich spüre doch nichts von einem solchen Drucke?"

"Du spürst nichts davon, einmal, weil Du den Druck von jeher gewöhnt bist, dann, weil er von allen Seiten wirkt, und sich so das Gleichgewicht hält, endlich aber weil auch Dein Körper innen mit Luft erfüllt ist. Dennoch lastet auf jedem Menschen eine ungeheure Luftsäule, die bis zu der Gränze der Atmosphäre reicht, und nach genauer und sorgfältiger Berechnung 20,000 Pfund beträgt."

"Himmel!"

"Wie, 20,000 Pfund?"

"Dies ungeheure Gewicht!" riefen die Jünger durcheinander.

"Ja!" — sagte der Meister. — „Die Berechnung ist genau und sicher. Ihr müßt aber auch nur bedenken, daß sich die atmosphärische Luft bis zu 9 Meilen über die Erde erhebt, folglich stets eine 9 Meilen hohe Luftsäule auf uns ruht."

"Kein Wunder" — sagte Elemen lächelnd — „daß sich die Menschen so oft niedergedrückt fühlen."

"Und doch" — versetzte der Meister — „wiegt der Gedanke an eine böse That noch viel schwerer! — Aber wer von Euch sagt mir denn, welches Instrument so recht eigentlich zur Messung des Luftdrucks bestimmt ist?"

"Der Barometer!" — versetzte Elemen, während Valentin um dessen nähere Erklärung bat. Der Meister war auch gleich bereit und sagte:

„Der Barometer, dessen Erfinder Toricelli ist, besteht aus einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre von mehreren Linien Breite. Diese Röhre nun wird bis zu einem gewissen Punkte, der sogenannten Barometerhöhe, mit Quecksilber gefüllt, über dem Quecksilber aber ist der Raum luftleer (Toricellische Leere), während die untere Oeffnung der Röhre in ein ebenfalls mit Quecksilber gefülltes Gefäß mündet. Dies letztere Gefäß ist jedoch dem Luftdruck zugänglich, wodurch das Quecksilber in der Röhre erhalten wird.“

„Das läßt sich begreifen, lieber Meister!“ — sagte hier Karl — „aber der Druck der Luft ist doch gewiß immer gleich; woher kommt denn alsdann das Steigen und Fallen des Barometers und sein wunderbares Anzeigen des Wetters?“

„Gerade im Gegentheil!“ — versetzte der Meister freundlich — „das Steigen und Fallen der Quecksilberssäule in der Barometer-Röhre beweist ja, daß der Druck der Luft einmal stärker, einmal schwächer sein muß; denn das Quecksilber kann doch nur in die Höhe gehen, wenn die Luft auf seine untere Fläche in dem Gefäße stärker drückt, und es kann nur fallen, wenn dieser Luftdruck nachläßt.“

„Aber woher kommt denn diese Verschiedenheit im Druck der Luft?“

„Wir wollen sehen! Sag mir einmal vor allen Dingen, was wird in dieser Beziehung geschehen, wenn Du — einen Barometer vor Dir — einmal im Thale und dann ganz oben auf der Spitze eines hohen Berges stehst?“

Karl sann nach; aber er fand keine Antwort.

„Nun!“ — sagte Warmbach, ihm auf die helfend, — „der Druck der Luft ist doch nur da bedeutend, weil bis zu der Gränze der Atmosphäre so hohe Luftsäule auf uns und allen Gegenständen hat diese Luftsäule nun auf dem Berge und in der die gleiche Höhe?“

„Nein!“ — rief hier Karl — „die Luftsäule ja natürlich auf der Höhe der Berge bedeutend kürzer als in den Thälern.“

„Wo sie aber kürzer ist, wird da der Druck stark sein können, als da, wo sie um Bergeshöhen länger ist.“  
„Gewiß nicht!“

„Was geht also aus allem dem hervor?“

„Einmal, daß der Druck der Luft nicht übereinstimmt auf großen Höhen geringer als in den Thälern und des flachen Landes ist; dann aber eben daher das Quecksilber des Barometers nach und nach auf den Höhen fallen und in den Thälern steigen muß.“

„Ganz richtig! Dadurch wird aber der Barometer ein Instrument, dessen man sich vortrefflich zu Messungen bedienen kann.“

„Aber der Barometer zeigt doch auch, wenn man ihn an einer und derselben Stelle hängt, ein Steigen und ein Fallen, namentlich je nachdem es Regen oder schönes Wetter gibt?“

„Auch das ist wahr, und wir wollen gleich die Ursachen spüren, die ihn zu einem solch' merkwürdigen Wetterpropheten machen. Wie Ihr wißt, sind fortwährend in der atmosphärischen Luft eine Masse Wasserdämpfe enthalten, die sich zu Wolken verdichten können, wenn die Luft abkühlt.“



halten, die aber bei heiterem und warmem Wetter nur in der Gestalt von gasförmigem Wasserdampf zeichnen. Die Spannkraft des Wasserdampfes ist aber eine sehr bedeutende, und so wird durch denselben der Druck der Atmosphäre vermehrt, so daß also die Quecksilbersäule des Barometers bei schönem Wetter steigt. Kühlt sich nun aber die Luft ab, oder verdichten sich die gasförmigen Wassertheilchen, so verliert dadurch die atmosphärische Luft ihre bisherige Spannkraft, der Druck derselben mindert sich und der Barometer fällt. Die niedergeschlagenen Dämpfe aber gestalten sich zu Wolken und kommen als Regen zur Erde nieder."

"Aber wie kommt es denn, daß der Barometer dieß im Voraus anzeigt?"

"Dieß kommt daher, weil die Veränderungen, die in der Luft vorgehen und sich in ihrem Drucke beurfunden, allmählig eintreten und zugleich viel zu fein sind, als daß sie der Mensch zu fühlen vermöchte. So haben wir manchmal noch recht schönes Wetter, aber die Wasserdämpfe der Luft fangen schon an, die Spannung zu verlieren, der Druck wird also weniger stark, und so zeigt das Wetterglas an, was wir sonst nicht ahnen würden."

"Aber der Barometer verkündet doch auch Sturm und starken Wind?"

"Weil auch diese Strömungen der Atmosphäre deren Druck mindern."

"Ist denn die Luft in allen ihren Schichten gleich dicht?"

"Das kann ja schon deswegen nicht sein, weil die untern Luftschichten den Druck der oberen zu tragen haben!"

schöne Spiel unserer in Bewegung gesetzten Kräfte. Es führt uns in den Kreis unserer Lieben, die etwas auf uns halten, die unsere Freude theilen und unser Leid mittheilen. Sie gewährt uns eine Stellung unter den Menschen, wo wir schon etwas bedeuten, wo schon die Achtung und das Vertrauen Einzelner auf uns ruht, wo wir in den großen Haushalte der Welt gewiß nicht ganz unnütze sind.

„Ja wohl!“ — fiel Warmbach ein. — „Das ist das nur den meisten Menschen nicht zu ordinär, zu vorräthig! Nur was die weiteste Zukunft zeigt, das ist schön, das ist des Strebens werth, wie nur das gilt, was aus der Ferne kommt!“

„Und dabei geben die Menschen“ — fuhr der Aeltere fort — „an Tausenden von Blumen, die ihnen den Wege blühen, vorbei, ohne sich ihrer zu freuen, ohne sie nur zu beachten, und sind . . . . sicherlich morgen über's Jahr eben so wenig zufrieden, als sie es heute waren.“

„Und was folgt aus dem Allem?“

„Daß die menschliche Thorheit die verschiedenen Abschnitte der Zukunft in ein ganz unrichtiges Verhältniß setzt. Mit der weiteren Zukunft beschäftigen sie sich zu viel, mit der nächsten Stunde zu wenig. Bei einem weisen und edlen Menschen ist es umgekehrt. Der wendet den Blick auf die nächste Stunde, die möchte er so wacker und thätig ausfüllen, als er bei seiner Einsicht und bei den vorwaltenden Umständen nur immer vermag. Die weitere Zukunft verliert er deshalb doch noch nicht aus dem Auge. Das erquickt ihn, das wirkt auf das Fleißige.“

über heutigen Arbeiten, Freuden und Leiden, einen hellen lebenden Sonnenstrahl, daß er zuweilen über die Monate und Jahre, die vor ihm liegen, in die fernste Zukunft hinausblickt, in die Jahrhunderte künftiger Entwicklung des Menschengeschlechtes, wo die Wahrheit ja doch ihre Tage feiern, wo das Gute ja doch immer breiteren Raum zu nimen, wo Menschenrecht und Menschenwohl ja doch immer allgemeiner werden wird, wo das so lange mit irdischen Arten abgefundene Reich Gottes ja doch immer segender in die Wirklichkeit eintreten muß."

"Ja!" — rief Johannes mit leuchtendem Auge — "an solcher Blick muß freilich erquicken und erfrischen. Und dann richtet sich gewiß auch Auge und Mund und Herz und Hand wieder auf das Nächste und strebt da das Rechte zu erkennen und zu schaffen!" . . . .

"Damit zum behren Bau der Humanität ein Stein zutragen wird, der nicht verloren geht!" — fügte Warmich bei.

"So ist es!" — sagte der Meister. — "Das Resultat für uns aber bleibt: Wir fassen den Tag in's Auge, den wir haben. Wir sehen die Umstände, die Aufgaben des heutigen Tages an und fragen: **was ist für heute unsere Pflicht?** Wir sehen die Menschen an, die heute mit uns leben und fragen: was sie mit Recht an uns zu fordern haben und was wir an ihnen, Menschen an Menschen, Brüder an Brüdern, nicht thun dürfen. **Was recht ist, werde gethan mit aller Kraft; was unrecht ist, das geschehe um keinen Preis!** Bald ist die erste Stunde der Zukunft zur letzten der Vergangenheit geworden; sie ist dahin, und sie

schöne Spiel unserer in Bewegung gesetzten Kräfte führt uns in den Kreis unserer Lieben, die etwas erhalten, die unsere Freude theilen und unser Leid helfen. Sie gewährt uns eine Stellung unter den Menschen, wo wir schon etwas bedeuten, wo schon die Achtung und das Vertrauen einiger auf uns ruht, wo die großen Haushalte der Welt gewiß nicht ganz unnützlich sind.

„Ja wohl!“ — fiel Warmbach ein. — „das nur den meisten Menschen nicht zu ordinär, vorläufig! Nur was die weiteste Zukunft zehet, schön, das ist des Strebens werth, wie nur das gilt, was aus der Ferne kommt!“

„Und dabei geben die Menschen“ — fuhr er fort — „an Tausenden von Blumen, die im Wege blühen, vorbei, ohne sich ihrer zu freuen, nur zu beachten, und sind . . . . sicherlich noch über's Jahr eben so wenig zufrieden, als sie jetzt waren.“

„Und was folgt aus dem Allem?“

„Daß die menschliche Thorheit die verschiedenen Abschnitte der Zukunft in ein ganz unrichtiges Verhältniß setzt. Mit der weiteren Zukunft beschäftigen sie sich zu wenig, mit der nächsten Stunde zu wenig. Bei einem weisen Menschen ist es umgekehrt. Der wendet den Verstand und den Geist, die Wärme und die Kraft des Herzens auf die nächste Stunde, die möchte er so wacker und eifrig ausfüllen, als er bei seiner Einsicht und bewältigenden Umständen nur immer vermag. Die weitere Zukunft verliert er deshalb doch noch nicht aus den Augen. Denn das erquickt ihn, das wirft auf das

seiner heutigen Arbeiten, Freuden und Leiden, einen hellen belebenden Sonnenstrahl, daß er zuweilen über die Monate und Jahre, die vor ihm liegen, in die fernste Zukunft hinausblickt, in die Jahrhunderte künftiger Entwicklung des Menschengeschlechtes, wo die Wahrheit ja doch ihre Zege feiern, wo das Gute ja doch immer breiteren Raum gewinnen, wo Menschenrecht und Menschenwohl ja doch immer allgemeiner werden wird, wo das so lange mit Redensarten abgefundene Reich Gottes ja doch immer segnender in die Wirklichkeit eintreten muß."

"Ja!" — rief Johannes mit leuchtendem Auge — „ein solcher Blick muß freilich erquickend und erfrischend sein. Und dann richtet sich gewiß auch Auge und Mund und Herz und Hand wieder auf das Nächste und strebt da das Rechte zu erkennen und zu schaffen!" . . . .

„Damit zum hehren Bau der Humanität ein Stein getragen wird, der nicht verloren geht!" — fügte Warmbach bei.

„So ist es!" — sagte der Meister. — „Das Resultat für uns aber bleibt: Wir fassen den Tag in's Auge, den wir haben. Wir sehen die Umstände, die Aufgaben des heutigen Tages an und fragen: **was ist für heute unsere Pflicht?** Wir sehen die Menschen an, die heute mit uns leben und fragen: was sie mit Recht von uns zu fordern haben und was wir an ihnen, Menschen an Menschen, Brüder an Brüdern, nicht thun dürfen. **Was recht ist, werde gethan mit aller Kraft; was unrecht ist, das geschehe um keinen Preis!** Bald ist die erste Stunde der Zukunft zur letzten der Vergangenheit geworden; sie ist dahin, und sie



set dahin, wenn sie uns nur das Bewußtsein zurückgelassen hat, daß wir unsere Schuldigkeit gethan haben. Also — sagte hier der Meister mit erhöhtem Tone und blieb da sie der Stadt nahe gekommen, an einem Scheidewege stehen, — „also: der nächsten Stunde unseren aufmerksamen Blick, unsere angespannte Kraft, unseren treuen Fleiß, und zur Erfrischung ein erhobenes Haupt, das in die fernste Zukunft schaut mit ihren sicheren Siegen und ihren herrlichen Segnungen!“

Und mit diesen Worten drückte er jedem der Jünger die Hand und wandte sich seinem einsam gelegenen Götten zu.

---

Am kommenden Abende regnete es; die Freunde versammelten sich daher auf des Meisters Zimmer. Hier abnahm schon beim Eintreten eine Maschine, die auf dem Tische stand, ihre Aufmerksamkeit in Anspruch. Sie bestand aus verschiedenen Theilen, einem Cylinder, der fast wie eine Spritze oder Pumpe aussah, und einer Röhre, die aus diesem Cylinder durch einen metallenen Teller hindurch in eine Glasglocke ging.

So neugierig aber die Jünger auch waren, vernahm doch der Meister kein Wort, bis sie sich alle eingefunden; dann ließ er sie um den runden Tisch herum treten und sagte:

„Nun schaut dies Instrument einmal genau an, und sagt mir, für was Ihr es haltet!“



Die Freunde riethen lange hin und her — Warmbach war heute ausgeblieben — bis endlich Clemen auf das Rechte kam, indem er die Maschine für eine Luftpumpe erklärte.

Als aber der Meister bestätigend nickte, gab sich allgemeine Freude kund, denn es war ja schon so oft von der Luftpumpe die Rede gewesen, ohne daß die Jünger ihre Einrichtung kannten; wohl aber hatten sie von ihrer Wichtigkeit und den interessanten Versuchen schon gehört, die man mit ihr anstellen könne. Auch schritt der Meister, nachdem er ihnen mitgetheilt, daß dies Instrument von Otto von Quericke, Bürgermeister von Magdeburg, 1650 erfunden worden sei, sogleich zu einem solchen.

Er nahm nämlich die Glasglocke mit der größten Leichtigkeit von dem metallenen Teller und ließ sie von Johannes wieder darauf stellen, abermals abnehmen und neuerdings hinstellen; worauf er an dem Cylinder zu pumpen anfang. Nach kurzer Zeit aber rief er:

„Nun, Johannes, nimm die Glasglocke noch einmal weg!“

Johannes versuchte es, war aber, zur allgemeinen Belustigung, nicht im Stande, sie auch nur um ein Haar breit zu bewegen oder zu lüften. Den Andern ging es es nicht besser, bis der Meister an einem Hahn drehte, worauf sich die Glasglocke mit der früheren Leichtigkeit abnehmen ließ.

Jetzt wollten die Jünger die Erklärung für diese Erscheinung, der Meister aber versetzte:

„Die will ich Euch selbst überlassen. Nachdem wir von der Luft und ihrem Druck bereits gesprochen

muß sie Euch, bei emigem Nachdenken, ein Leichtes sein. Ich wette, Clemon gibt sie uns vortrefflich!"

„Nun,“ — sagte Clemon — „sie deucht mir allerdings nicht schwer. Im Anfang, als Johannes die Glasglocke abnahm und ebenso leicht wieder auf den Metallteller setzte, befand sich Luft unter der Glocke, die dem Druck der äußeren atmosphärischen Luft das Gleichgewicht hielt. Hierauf hast Du, Meister, die Luft unter der Glocke herausgepumpt, und nun drückte die äußere atmosphärische Luft so stark auf die Glasglocke, daß sie nicht mehr zu heben war.“

„Ganz recht!“ — sagte der Meister freundlich — „und daran knüpft sich noch ein großartigeres Experiment, welches Otto von Querike selbst, 1650 auf dem Reichstage zu Regensburg, vor Kaiser Ferdinand III. zum allgemeinen Staunen ausführte.“

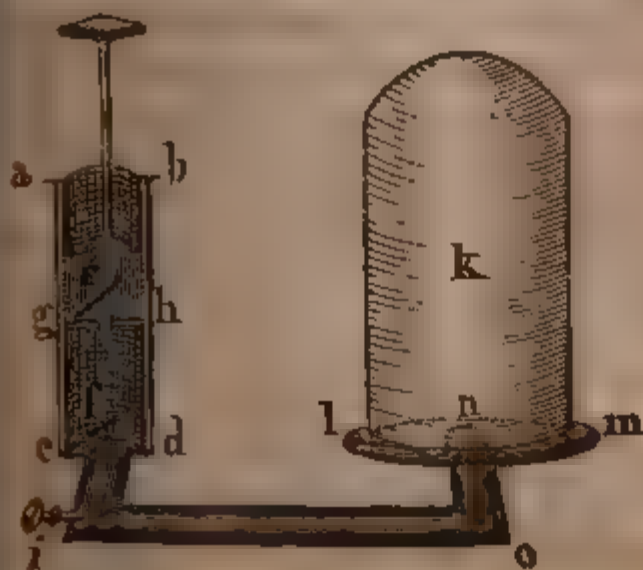
„Querike hatte nämlich aus Kupfer und Messing zwei Halbkugeln, im Durchmesser von einer Elle, anfertigen lassen, die so genau auf einander paßten, daß sie, aneinander gehalten, eine einzige Kugel ausmachten. Die eine Halbkugel war mit einem Hahne versehen, beide aber hatten Griffe, um Pferde daran spannen zu können.“

„Im Anfang ging es nun mit diesen Halbkugeln, wie es Johannes eben mit der Glasglocke ging, sie ließen sich mit Leichtigkeit aneinander halten und voneinander wegnehmen. Hierauf bestrich aber Querike die Ränder mit etwas Talg, drückte sie an einander und pumpte durch den Hahn die Luft heraus. Was geschah nun? Sie schlossen durch den äußeren Luftdruck so fest aneinander, daß 30 Pferde nicht im Stande waren, sie auseinander zu bringen.“

„Anel!“ — „Ist's möglich!“ — riefen die Jünger. Der Meister mußte seinen Versuch noch mehreremale wiederholen.

Der Meister machte noch weitere Experimente. Ein Brenzlicht erlöschte mit dem Verbünnen der Luft. Ein Mensch hörte unter den Symptomen der größten Angst auf und wäre umgekommen, hätte die Wüde nicht rasch erlöst. Eine zugebundene, zugetrübte Blase, in der sich nur ganz wenig Luft befand, schwoll durch den Druck dieser Luft, gegenüber einem Manne, so gewaltig auf, daß sie mit einem Knall zerplatzte. Eine Feder und eine Bleikugel schied sich schnell zu Boden u. s. w.

Die Jünger folgten allen diesen Experimenten mit größter Aufmerksamkeit und Spannung, bis sie der Meister beendet erklärte. Nun aber war noch etwas zu thun, nämlich die innere Einrichtung der Luftmaschine zu sehen. Dazu hatte der Meister eine Leuchte gemacht, die er jetzt neben die Maschine selbst legte.



Die Jünger setzten sich und der Unbekannte hob an

„Ihr seht also hier vor allen Dingen in a b c d einen Durchschnitt des Cylinders, der durch die Röhre i o n, welche durch den Metallsteller l m geht, mit der Glasglocke k in Verbindung steht. Um nun die Luft unter der Glocke zu verdünnen oder ganz zu entfernen, bedient man sich des Kolben g h, der sich luftdicht an den Cylinderschloß anschließt, in der Mitte aber durchbohrt ist.“

„Wenn ich nun den Kolben, der bis e d in den Cylinderschloß hinuntergedrückt war, in die Höhe ziehe, so schließt das Ventil e durch den Druck der äußeren Luft geschlossen und unter dem Kolben g h entsteht der luftleere Raum g h e d. Aber bis jetzt ist ja auch noch Luft in der Glocke. Es wird also deren Spannkraft und Druck größer sein, als der im luftleeren Räume g h e d, wodurch die Luft in der Glocke das Ventil f heben und in den Raum g h e d einströmen muß. Somit aber ist auch die Luft in der Glocke schon um ein Bedeutendes verdünnt.“

„Jetzt drücke ich den Kolben wieder ganz in den Cylinderschloß. Was geschieht? Die in dem Räume g h e d befindliche Luft wird stark zusammengedrückt, also verdichtet. Sie drückt demnach das Ventil f zu, und jenes nach oben, auf, und geht durch die Oeffnung des Kolbens in die Freie.“

„Jetzt ziehe ich den Kolben abermals hinauf, und das eben Beschriebene tritt neuerdings ein; wieder wird ein Theil der schon verdünnten Luft unter der Glasglocke entfernt, und so geht es so lange fort, bis kein Luft mehr vorhanden ist, der das Ventil f hebt, d. h. bis der Raum unter der Glocke luftleer oder doch beinahe luftleer

„Und wie bringt man wieder Luft in die Glode?“  
— frag Hermann.

„Durch Oeffnung des Hahnes i.“ — entgegnete der Meister.

„Beruht nicht auch auf diesen Erfahrungen die Einrichtung der Wasserpumpe und der Feuerspritze?“  
— fiel hier Jonas ein.

„Allerdings!“ — sagte der Meister. — „Die Pumpe ist, wie bekannt, eine Maschine, welche Wasser mit Gewalt aus der Tiefe heraufhebt. Nach der verschiedenen Einrichtung derselben, zerfallen die Wasserpumpen in Saug-, Druck- oder vereinigte Saug- und Druckpumpen. Eine Röhre — oft ein durchbohrter Baumstamm — wird senkrecht in einen meist in die Erde gemauerten Wasserbehälter gestellt. Es ist dieses das Saugrohr. Dasselbe läuft oben spitz zu, und ragt noch über der Wasserfläche hervor. Diese Spitze paßt in die Höhlung eines zweiten Stammes, ist jedoch durch ein nach oben sich öffnendes Ventil geschlossen, so daß das heraufgestiegene Wasser nicht wieder zurück kann, sondern in der zweiten Röhre, dem Steigrohr, höher steigen muß, da die Luft einen starken Druck auf die Wasserfläche ausübt. In dieser zweiten Röhre befindet sich nun ein Kolben oder Stempel, wie wir ihn eben bei der Luftpumpe sahen, der gleichfalls durchbohrt und mit einem Ventile versehen ist, das sich, wie dort, nach oben öffnet. Pumpt man nun, so wird der Kolben auf das in der zweiten Röhre befindliche Wasser gedrückt, welches durch das Ventil aufsteigt, bis es die wagrecht ableitende Röhre erreicht und dann ausströmt.“

„Aber was ist denn der Unterschied zwischen Druck- und Saugpumpe?“ — frag jetzt Karl.

„Bei der Druckpumpe“ — entgegnete der Meister — „ist der Kolben unterhalb des Wasserstandes angebracht, bei der Saugpumpe oberhalb desselben, jedoch nicht über 32 Fuß hoch, weil das Wasser nach physikalischen Gesetzen nicht höher steigen kann. In den vereinigten Saug- und Druckpumpen steht das Wasser eben so, wie in den Saugpumpen, aber der Kolben ist gefüllt, und wenn das Wasser seine Basis berührt, so drängt er, weil er veranlaßt eines Hebels selbst heruntergedrückt wird, dasselbe in das Ausflußrohr.“

„Und die Feuerspritze?“

„Nun, die Feuerspritze beruht ganz auf der Einrichtung der Pumpe, und verdankt dabei ihre Wirksamkeit der gesteigerten Spannkraft der Luft, die den Wasserstrahl mit großer Gewalt aus dem Schlauche emportreibt. Uebrigens sind die Einrichtungen der Feuerspritzen unendlich verschieden und haben sich, namentlich in der neueren Zeit, ganz außerordentlich verbessert. So hat man jetzt große Expansions-Spritzen, die in einer Minute 281 Maas in ununterbrochenem Strahle auf eine Höhe von 150 bis 200 Fuß treiben.“

„Wie?“ — rief Jonas im höchsten Grade erstaunt — „281 Maas, das sind ja über 2 Ohm Wasser in der Minute.“

„Allerdings!“ — fuhr der Meister fort. — „Noch viel zweckmäßiger aber sind die von einem Heidelberger gebauten Stadtspritzen. Diese Spritze\*\*) ist tragbar und

\*) Carl Neß in Heidelberg, der einer ausgezeichneten Fabrik von hydraulischen Maschinen versteht.

\*\*) Stadtspritze No. 11.



kann ganz bequem von einem Platze zum andern gebracht werden, in jeden Ausgang, ja selbst in jedes Zimmer."

"Das ist ungeheuer wichtig!" — fiel hier Herrmann ein. — "Denn mit den alten Spritzen hat man in der höchsten Noth oft die größten Schwierigkeiten; namentlich wenn ein Brand in engen Straßen ausbricht, wie wir deren so viele in den älteren Städten haben; oder in einem Hintergebäude und das Haus selbst hat keine Einfahrt."

"Dann wird sie aber auch sehr klein sein und wenig Wasser geben?" — warf Clemon ein.

"In der Minute 176 Maas, also 1<sup>3</sup>, Cbm."

"Und doch so klein?"

"Das macht ihr vortrefflicher Bau. Sie ist 2' 9" breit. Zu ihrem Transport hat man dabei einen zweirädrigen kleinen Wagen, der von der Spritzenmannschaft mit Leichtigkeit gezogen wird, und von dem sie zwei Mann in einer Minute herunter lassen können. Ein anderer Vortheil ist ihr Saugrohr, so daß sie nahe bei Brunnenböden oder anderen Wasserbehältern ihr Wasser mit voller Kraft selbst saugt. Nie haben sich Maschinen in der Gefahr bewährter gefunden, als diese, da sie sehr gut und stark gebaut sind und unter der Leitung eines tüchtigen Spritzenmeisters Unglaubliches leisten. Ich selbst sah ihren Strahl über einen 250' hohen Kirchturm hinausgehen."

"Da werden sie aber sehr theuer sein?"

"Keinesweges! Während eine der großen unbehülfsichen Spritzen der früheren Zeit oft an vier bis fünftausend Gulden kostete, kann man Spritzen, wie ich eben eine erwähnte, für Hundert Gulden bekommen."

„Das ist sehr billig.“

„Und dabei ist noch zu bemerken, daß der Wagen mit Federn versehen ist, theils um die nachtheiligen Stöße beim raschen Fahren aufzuheben, theils aber auch, um die Maschine für den Zug zu erleichtern, da diese Vorrichtung zwei Mann weniger nöthig macht.“

„Wie viel Mann bedarf man denn überhaupt zu ihrer Bedienung?“

„Sechzehn; 2 zum Führen der Schläuche und 14 zum Pumpen. So gibt es auch vortreffliche Haus-sprizen für einen oder zwei Mann tragbar, von welchen die größeren 140 bis 150 Maß Wasser halten und bei jedem Hube  $3\frac{1}{2}$  Schoppen in ununterbrochenem Strahle auf eine Höhe von 70 Fuß werfen.“

„Und weißt du vielleicht auch was diese kosten?“

„Wenn ich nicht irre: hundert und zwanzig Gulden.“

„Ei!“ — rief hier Johannes — „da sollte ja jeder Hausbesitzer, jeder Oekonom, jeder Kaufmann, der Magazine hält, eine solche besitzen!“

„In der That“ — sagte Hermann — „ich danke unserem Freunde, daß er uns darauf aufmerksam gemacht hat, ich schaffe mir jedenfalls eine für meine Fabrik an!“

„Da hast du recht!“ — entgegnete der Meister. —

„Ich kann aber unmöglich diese Gelegenheit vorübergehen lassen, ohne hier noch einige Worte über Pöschankstalten, Feuerpolizei und den jetzigen Standpunkt der Feuerwehren, wie sie in einigen Städten bestehen, zu sagen. Die Sache ist an und für sich von so ganz außerordentlicher Wichtigkeit, daß ich Euch, meine Freunde, gerne die Ideen der Neuzeit hierüber einfla-

möchte. Ja ich füge die Bitte hinzu, sie recht zu verbreiten. Glaubt mir, wohlthätige und gemeinnützige Anstalten unterstützen und somit auch zu dem äußeren Wohle seiner Mitmenschen beitragen, ist auch Religion, und würde diese Religion nur mehr herrschen, so stünde es wahrlich besser unter den Menschen. Doch hört mich an!"

"Jeder auch nur theilweis Unterrichtete weiß, und selbst der Ununterrichtete ist durch die furchtbaren Beispiele in neuerer Zeit darauf aufmerksam gemacht worden, wie ungenügend öfters selbst die Löschanstalten solcher Städte sich gezeigt haben, die sich der größten Aufmerksamkeit auf diesen wichtigen Theil der Gemeindepolizei-Verwaltung rühmen konnten und keine Kosten gescheut hatten, ihre Vorapparate stets in brauchbarem Stande zu erhalten."

"Aber worin liegt da der Grund?"

"Der Grund davon liegt nahe. Deutsche Städte haben zwar das Verdienst dem Auslande in der Einrichtung zweckmäßiger Löschanstalten vorangegangen zu sein; aber wie in so manch' anderen Dingen sind wir in späterer Zeit auch in diesem Fache von dem Auslande überflügelt worden, so daß unsere jetzige Aufgabe darin besteht, dasjenige einzuholen, was große Städte des Auslandes, z. B. Paris, Newland, Brüssel, London, freilich mit ungeheueren Geldopfern und nach manchen kostspieligen Experimenten sowohl, wie durch bedeutende Unglücksfälle belehrt, in der Organisation eines in einandergreifenden Dienstes bei Feuerbrünsten geleistet haben."

"Wir blieben in Deutschland nur mit ewigen, aber so rühmlichen Ausnahmen dabei stehen, Löschgeräth-

schaften anzuschaffen und das Löschen selbst dem gütlichen Willen der in der Regel zahlreich herbeieilenden aber ungeübten Einwohnerschaft zu überlassen. Man hat begnügt und mit der Meinung getröstet, wenn auch ein Bau, in dem das Feuer ausbrach, geopfert wurde, der Verhinderung des Weiterumsichzweifens vollkommen gethan zu haben. Von eigentlich schönem Löschen z. B. einen Dachstuhl abzulöschen, ohne daß die darin befindlichen Zimmer durch das Wasser Noth leiden, da hatte man kaum einen Begriff. Eine Menge müßiger Zuschauer versperrte der Löschmannschaft den Weg; Niemand wollte kommandiren, Niemand einem gegebenen Befehl gehorchen; war aber selbst der Wille hierzu vorhanden, so fehlte mehrertheils die Kenntniß und technische Sicherheit in Ausführung desselben. Das Feuern nahm trotz der angewendeten Löschmittel oft zu, weil die Kräfte zu sehr zersplittert waren und nicht ein geordnetes Ganzes mit ruhigem Ueberblicke der Verhältnisse demselben entgegen trat."

"Daß in diesem Fache auch von Seiten der Stadtpolizei noch manches geschehen muß und kann, läßt sich nicht läugnen, wenn man auch den Schwierigkeiten während Rechnung trägt; wenigstens müßte sie da bedacht sein, daß es keine Gemeinden mehr gäbe, die keine Spritzen haben, oder so schlechte, daß sie für unbrauchbar anzunehmen sind. Denn eine derartige Fahrlässigkeit im Falle eines Unglücks eine Beeinträchtigung jeder andern Gemeinde, die sich durch manches Opfer mit guten Feuergeräthschaften versehen hat und bei welcher ein derartiger Fall gänzlicher Hilfslosigkeit nicht wohl vorkommen

aber durch die allgemeine Gebäudeversicherung den  
en dennoch muß tragen helfen."

Ferner ist unter solchen Umständen der Bosheit  
Feld gelassen; nicht nur in so fern, als dem Feuer  
inhalt gethan werden, dasselbe also seinen verheerenden  
fortsetzen kann, sondern weil man sich demselben  
nähern, also den Grund des Entstehens nicht aus-  
: kann."

Und wie sind nun die in neuerer Zeit entstandenen  
vehren eingerichtet?" — frag Hermann. — "Ich  
ire mich sehr dafür."

Sie werden gewöhnlich" — versetzte der Meister —  
ihren Berrichtungen in zwei Hauptgattungen einge-  
in Steig- oder Rettungsmannschaft, welche  
in arbeitet, und in Lösch- und Feuerpolizei-  
schaft, welche auf der Straße beschäftigt ist." Die  
tragen Uniform, indem ein leichter möglichst niederer  
ner Helm den Kopf schützt, Turnwamms und Hosen  
gleichem Schnitt bilden die Kleidung. Ein starker  
reiter wollener Gürtel mit Ring und Tasche umschließt  
ille. Eine kleine Axt, ein Nothseil und ein Signal-  
nent ist die Ausrüstung. Eintheilung, Ordnung,  
ando, alles ist militärisch."

Ja!" — sagte hier E le m o n — "ich kann mir das  
schon recht gut in Städten denken; wie es aber auf  
ande ausgeführt werden soll, begreife ich nicht!"

Auch dafür haben bereits wackere Männer Vorschläge  
t!" — versetzte der Meister. — "Zu dem Behufe  
nämlich das Militär während seiner Dienstzeit auf



die Löschgeräthschaften eingeübt, und mit den Maschinen der Bekämpfung des Feuers vertraut gemacht werden, so daß diese Leute nach ihrer Verabschiedung als Instruktoren und Führer in ihren Gemeinden auftreten und die Mannschaft heranzubilden könnten. So wäre dieses schöne gemeindegeldlich zu erreichen, um sowohl das Feuer unschädlich zu machen, wie auch dem Richter bei Brandstiftungen durch die gemachten Beobachtungen einen Zeutfaden zur Untersuchung an die Hand geben zu können, den er bis jetzt beinahe nie hatte."

"In der That!" — sagte Hermann, — "das wäre sehr zu berücksichtigen."

"Und haben diese neuorganisirten Löschanstalten auch noch sonst ausgezeichnete Hilfsmittel?" — fragte Jonas.

"Freilich!" — versetzte der Meister. — "Ihr kennt doch die alten Feuerleitern?"

"Gewiß!" — sagte Jonas — "es sind furchtbar schwere und unbehülfsliche Dinge."

"Nun," — fuhr der Meister fort — "die neuen Rettungsleitern der hydraulischen Maschinen-Fabrik von Carl Metz in Heidelberg, zum Ersteigen der Bauteileiten von Außen, wenn die Stiegen abgebrannt oder die Gänge verschüttet sind, können in jedes Zimmer gebracht werden und wiegen 18 bis 20 Pfund, während man das mit einem vierstöckigen Bau in 3 Minuten ersteigen kann."

"Herrlich!" — riefen Alle.

"Ferner" — berichtete der Meister weiter — "muß die Löschmannschaft mit Rettungssäcken versehen sein. Ein solcher Rettungssack wiegt ungefähr 30 Pfund. D



egen desselben im dritten, vierten oder fünften Stocke bedarf nur eines Zeitraumes von höchstens 3 bis 4 Minuten, **nachher können in jeder Minute 3 bis 6 Personen gerettet werden.**"

„Wie so?"

„Nun, der Rettungsack, der in seiner Weite gerade Person durchläßt, wird an dem einen Ende an einem Stier befestigt, am unteren aber von der Mannschaft gehalten, daß die oben hineingesteckte Person ganz leicht ohne die mindeste Gefahr durchgleitet. Unten wird dann sogleich von der Mannschaft in Empfang genommen. Und zwar sind zu diesem Rettungsverfahren nur 3 Personen nöthig."

„Das ist ja ganz vortrefflich!" — rief Hermann. — „Wenn da in jeder Stadt nur 4 bis 5 Solleiter und Säcke sind, können ja kaum Menschenleben Bränden eingebüßt werden!"

„Endlich" — fuhr der Meister fort — „muß ich noch Luftapparates gedenken."

„Luftapparat?"

„Ja! Es ist das eine Vorrichtung, durch welche Kopf und Gesicht auf das Beste verwahrt werden, während zugleich durch einen Schlauch dem so Verhüllten immer frische Luft zugeführt wird. Ihr könnt Euch denken, wie wichtig dies ist, wenn es gilt, durch erstickenden Rauch zu gehen. Der mit dem Luftapparat Ausgerüstete hat dann keinen Schmerz in den Augen, ist in keiner Bewegung gehindert, hat immer frische Luft und kann so mit aller Ruhe seine Beobachtungen anstellen, und die nöthigen Maßnahmen ergreifen."

„Ich kann mir nur noch keinen rechten Beirn von dem Lustapparat machen!“ — sagte Valentin

„Es ist ein lederner Wamms,“ — versetzte der Meister, — „der über die gewöhnliche Kleidung und den Harn geworfen wird. Vor den Augen ist ein Fensterchen angebracht; durch einen Gürtel um die Hüfte und ein Riemenchen um die Handwurzeln wird dabei das Eindringen des Rauches verhindert. Auf der linken Seite dagegen ist eine Oeffnung an dem Wamms, an welche der luftbreitende Schlauch angeschraubt wird, der am anderen Ende an der Spitze führt, die in 2 Abtheilungen gebaut, zunächst auf der einen Seite Luft, auf der anderen Wasser gibt, so daß also der mit dem Lustapparat Versehene für sich in einem Schlauch frische Luft und für das Feuer im Schlauche der andern Abtheilung Wasser erhält.“

„Du lieber Himmel!“ — rief hier Johannes — „wie das alles herrlich ausgedacht ist und wie wenig man davon weiß. Da sollte ja jede Stadt und jedes Dorf solche Löschanstalten haben.“

„Sollte!“ — wiederholte der Meister — „freilich sollte!“ Aber die Wenigsten wollen einsehen, **wie sehr das Löschwesen mit dem Wohlstand des bürgerlichen Lebens verschwistert ist;** und so nöthiger bleibt es, die Menschen aus dem Schlafe zu rütteln! Thut auch Ihr das nach Eurer Kräfte und Ihr habt Euch große Verdienste um die Menschheit erworben. — Sonderbarerweise sind wir aber gerade durch den Lustapparat wieder auf den Luftdruck gekommen und da möchte ich Euch, ehe wir auseinander gehen, noch etwas zeigen. Recht augenscheinlich kann

Nach den Einfluß des Luftdruckes bei folgenden kleinen Experimenten beweisen. Ihr seht, ich nehme hier ein Trinkglas, welches ganz mit Wasser gefüllt ist, und decke es mit einem Stück Papier zu. Wenn ich nun das Glas umkehre, so läuft das Wasser nicht aus."

Der Meister that es, und das Wasser blieb wirklich in dem Glas und das Papier auf dem Wasser.

"Und warum?" — frug er dann.

"Weil der Druck der Luft auf das Papier das Herabfallen des Wassers verhindert!" — sagte Clemen.

Hierauf nahm der Meister einen Stechheber, wie man solche in den Kellern zum Ausziehen des Weines gebraucht, tauchte ihn in ein Gefäß mit Wasser, so daß er es füllte, verschloß die obere Oeffnung mit dem Daumen und hob ihn empor. Obgleich nun die nach unten gefehrte Oeffnung offen war, lief das Wasser doch nicht heraus, sobald er aber den Daumen wegnahm, daß der Druck der Luft von oben erfolgte, floß das Wasser ab.

Der Meister wollte eben noch einige andere Versuche machen, als Besuch eintrat und die Unterhaltung für diesmal aufgehoben werden mußte.

---

Den folgenden Tag war wieder schönes trockenes Wetter; dennoch verkündete der Gärtner den Zuerstkommenden, daß der Meister auch heute keinen Spaziergang absichtige, und die Freunde daher bitten lasse, sich in ihrem Studirzimmer zu versammeln. Sie thaten es, aus dieser Veranstaltung etwas Besonderes erwartend.

Diesmal stand denn auch wirklich eine ziemlich große

Maschine in der Mitte des Zimmers, deren wunderliche Zusammensetzung Karl, Valentin, Hermann, Jonas und Johannes — der Meister, Elemon und Warmbach fehlten noch — bewunderten.

Die Maschine zeigte eine große, runde Glasscheibe, die sich auf einer Axe befand, welche vermittelt einer Kurbel umgedreht werden konnte. Geschah dies, so rief sich während ihrer Umdrehung an vier zu beiden Seiten anliegenden ledernen Riemen, die mit einer Mischung von Quecksilber, Zink und Zinn überzogen waren. Außer diesen Theilen trat aber namentlich noch ein hell glänzender Cylinder aus Metall hervor, der nach vorn einen gabelsternförmig gebogenen Drath zeigte, welcher an beiden Enden mit Spitzen versehen war. Den Cylinder selbst trugen drei Glassäulen.

Die jungen Leute waren äußerst begierig zu erfahren, was das für eine Maschine sei, aber sie brachten es nicht heraus. Da versuchte Jonas die Scheibe zu drehen, in demselben Momente aber schrie Hermann — der den metallenen Cylinder untersuchen wollte und sich ihm mit der Hand genähert hatte — auf.

Alle frugen erstaunt: was denn sei? — Hermann aber erklärte: er habe einen Schlag erhalten, während zugleich aus der Maschine ein Funke gesprungen sei.

„Wirklich?“ — rief Johannes erfreut — „dan weiß ich auch was das für eine Maschine ist.“

„Nun?“ — frugen die Andern.

„Eine Elektrisirmaschine!“ — entgegnete der Befragte. Und so war es auch, wie sich bald nach der irigen Ankunft zeigte.

„So kommen wir also heute an die Electricität?“ —  
frag Johannes freudig.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Nachdem wir die Erscheinungen der Anziehungen und der Schwingungen durchgenommen, bleiben uns jene der Strömungen übrig, also Electricität und Magnetismus.“

„Was heißt denn eigentlich Electricität?“

„Electricität heißt die Eigenschaft, vermöge welcher gewisse Substanzen, wenn sie gerieben werden, im Stande sind, leichte Körperchen an sich zu ziehen und nach einer Weile wieder abzustößen. Sie wurde schon im Alterthume und zwar zuerst an dem Bernstein entdeckt. Da nun der Bernstein im Griechischen Electron heißt, so gab man ihr den Namen Electricität, obgleich man späterhin dieselbe Eigenschaft an einer Menge anderer Materien, wie Schwefel, Siegellack, Harz, Glas u. s. w. auffand.“

Der Meister ließ hier die Jünger wie schon öfter im Kreise um den großen Tisch niedersitzen, worauf er hinging und ein Papier in sehr kleine Stückchen zerriß. Als dies geschehen, nahm er eine Stange Siegellack, rieb sie eine Zeit lange an dem Ärmel seines tuchenen Rocks und näherte sie hierauf den Papierschnitzchen. In demselben Augenblicke flogen diese an der Stange Siegellack an, und blieben in der That auch eine Zeitlang an ihr hängen, bis endlich eine Abstoßung erfolgte.

Dieselbe Erscheinung fand statt, als der Meister eine stark geriebene Glasröhre an der Stelle des Siegellacks nahm.

„Aber das ist nicht die ganze Wirksamkeit der Electricität?“ — frag jetzt Emon.

„Keinesweges!“ — versetzte der Meister. — „Beobachtet man den geriebenen Körper im Dunklen, so wird man außerdem noch kleine Funken gewahr, die von ihm ausgehen. Ueberdies verbreitet sich um ihn her ein phosphorartiger Geruch, und nähert man ihn dem Gesichte, so bringt er eine Empfindung hervor, als ob man ein Spinnwebchen berühre.“

„Wunderbar!“ — sagte Hermann. — „Ist denn aber in allen Körpern Elektricität vorhanden?“

„Das ist eine Frage,“ — versetzte der Meister, — „die man jetzt bejaht, sonst aber verneinte.“

„Und über die viel gestritten wurde!“ — setzte Warmbach hinzu. — „Man theilte alle Körper in idioelektrische und anelektrische.“

„Was heißt das?“

„Unter den idioelektrischen“ — sagte der Meister — „verstand man diejenigen, von welchen man wußte, daß sich Elektricität in ihnen entwickeln lasse; als anelektrisch dagegen galten jene, die keine Elektricität zeigten. Allein man hat sich jetzt überzeugt, daß kein Körper ganz unzugänglich für die Elektricität ist, nur daß sie in dem einen auf diese, in dem anderen auf jene Art erregt sein will. Metalle z. B. geben durch Reibung keine Elektricität; aber bringt man zwei ungleichartige (heterogene) Metalle — z. B. Kupfer und Zink — in gegenseitige Berührung, so gerathen sie alsbald in einen Zustand elektrischer Spannung.“

„Soll also jener Unterschied zwischen idioelektrischen und anelektrischen Körpern beibehalten werden,“ — fuhr hier Warmbach fort, — „so muß man ihn nur auf die Erregung der Elektricität durch Reibung beziehen, so



ß jene durch Reibung Electricität empfangen, diese dagegen nicht.“

„Also können elektrische Erscheinungen auch auf andere Weise als durch Reibung hervorgerufen werden?“ —  
gte Johannes.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister. — „Durch Reibung, durch Berührung, (wie bei Kupfer und Zink,) durch Uebergang eines Körpers in einen anderen Zustand, in Folge chemischer Veränderung der Körper und endlich entwickeln manche Thiere willkürlich oder unwillkürlich Electricität.“

„Wie?“ — riefen hier mehrere der Jünger — „auch Thiere entwickeln Electricität?“

„Habt Ihr noch nie im Dunklen einer Kage gegen die Wand über den Rücken gestrichen?“ — frag Warmbach.

„O ja!“ — sagte Karl. — „Es knisterte dabei und sie sprühten.“

„Nun“ — fuhr Warmbach fort, — „da hast Du einen Beweis, daß Electricität in den Thieren vorhanden ist. Am merkwürdigsten aber sind in dieser Beziehung gewisse Fische, welchen von Natur ein solches Maß Electricität eigen ist, daß sie einem ihnen zu nahe kommenden Thiere oder Menschen nicht unbeträchtliche Erschütterungsschläge mittheilen im Stande sind.“

„Und gibt es deren viele?“

„Man kennt ihrer bis jetzt sechs besondere Arten, nämlich den Bitterrochen (*Raja torpedo*), den elektrischen Heilbauch (*Tetrodon electricus*), den elektrischen Spitzhais (*Trichiurus indicus*), den *Rhinobatus electricus*,

den Zitteraal (*Gymnotus electricus*) und den Zitterweil (*Silurus electricus*).“

„Und sind das lauter Seefische?“

„Die vier ersten, ja! die beiden letzten aber gehören zu den Flußfischen. Am stärksten ist unter allen der Zitteraal begabt, der sich in den Meeren und Flüssen der heißen Zone findet. Er bedient sich seiner elektrischen Kraft als Waffe, wenn er gereizt wird und betäubt durch seine elektrischen Schläge die Fische, die ihm zur Nahrung dienen.“

„Haben denn die Schläge eine solche Gewalt?“

„Sie vermögen ein Pferd zu tödten. Eine Thatsache, wodurch der Uebergang durch Furten, in welchen er sich befindet, oft lebensgefährlich wird. Hat man aber seine Kraft durch Hineintreiben von Pferden erschöpft, so kann er nicht mehr schlagen, und bedarf der Ruhe, um wieder Electricität zu sammeln.“

„Wunderbar! wunderbar!“ — rief Johannes.

„Da kann man ihn wohl auch nur schwer fangen?“

„Doch! mit seidenen Angelchnüren!“

„Aber nicht anfassen?“

„Auch das, wenn man die Hand mit einem seidenen Tuche umwickelt. Durch berührende Metallplatten hat man sogar schon starke elektrische Funken aus ihm herausgeleckt.“

„Es ist doch merkwürdig,“ — sagte hier Hermann, „wie reich die Natur an Wundern ist. Im Fische dieselbe Erscheinung wie bei dem Gewitter in den Wolken.“

„Aber“ — fiel hier Valentin ein — „wie kommt es denn, daß man den Zitteraal ohne Gefahr angreifen kann, wenn man ein seidenes Tuch um die Hand wickelt hat?“

„Weil Seide ein schlechter Leiter ist.“

„Schlechter Leiter! Wie ist das zu verstehen?“

„Bringt man eine geriebene Glasröhre“ — sagte der Meister — „einem anderen Körper nahe, so geht die Elektricität jener in diesen über; doch geschieht dies bei Metall auf eine ganz andere Art, als z. B. bei Glas und Harz. Metall nimmt nämlich die ihm dargebotene Elektricität augenblicklich an und verbreitet sie gleichmäßig über seine ganze Oberfläche. Glas und Harz aber nimmt sie nur in dem Punkte der Berührung, oder in den Punkten an, welche dem elektrisirten Körper am nächsten liegen. Metall vertheilt dabei die angenommene Elektricität gänzlich, wenn es auch nur in einem einzigen beliebigen Punkte mit dem Auser berührt wird; Glas und Harz nur in dem Punkte der Berührung. Diese auffallende Verschiedenheit der Metall- und Glasmasse bezeichnet man durch die Ausdrücke gute und schlechte Leiter. Ein guter Leiter der Elektricität heißt also derjenige Körper, der, wie das Metall, die Elektricität eines ihn berührenden augenblicklich in sich aufnimmt, sie auf seine ganze Oberfläche vertheilt, aber auch eben so schnell jedem anderen ihm gehörig genäherten wieder völlig abgibt. Ein schlechter Leiter der Elektricität ist dagegen ein Körper, der, wie das Glas, die Elektricität eines ihn berührenden nur an der Stelle annimmt, die dem elektrischen gerade dargeboten wird, aber die empfangene Elektricität auch nur an der Stelle wieder abgibt, welche von dem Finger berührt wird. Zwischen beiden liegen die Halbleiter.“

„Und welche Körper zählt man zu den guten Leitern?“

„Unter den guten Leitern zeichnen sich beyonder

die Metalle aus; sonst gehören noch dazu: gut gebrannte Kohlen, Erze, Salze, wässrige Flüssigkeiten, Wasserdampf, der Körper der Menschen und Thiere und lebende Pflanzen. Als schlechte Leiter könnt Ihr Euch dagegen bemerken: alle Arten von Harz, trockene Luft, Seide, Glas, Haare und Federn. Erde und Steine sind Halbleiter."

"Bleibt sich denn die leitende Kraft immer gleich?" — fragte jetzt Clemon.

"Denn! sie ist im Gegentheil mancherlei Wechsel unterworfen," — versetzte der Meister. — "Namentlich ist die Temperaturerhöhung und das Feuchtwerden hierbei vom größten Einfluß, denn alle schlechten Leiter werden zu guten Leitern, wenn man sie bis zum Glühen erhitzt, oder wenn sie Feuchtigkeit in sich aufnehmen."

"Da wird es aber in vielen Fällen schwer sein," — bemerkte Jonas, — "die in einem guten Leiter vorhandene Elektrizität an demselben festzuhalten. Zum Beispiel, wenn man einen menschlichen Körper elektrisirt, muß ja die Elektrizität in den Boden gehen."

"Sehr richtig!" — sagte der Meister, — "damit dies aber nicht geschehe, isolirt man ihn; d. h. man umgibt ihn mit schlechten Leitern. Das geschieht z. B. indem man den guten Leiter an seidenen Fäden in trockener Luft aufhängt; oder, wie hier an der Elektrirmaschine den metallnen Cylinder — den Conductor — auf Säulen oder Füße von Glas stellt."

Der Meister zeigte hier einen kleinen Schemel vor, der vier kurze Füße von dicken Glas Säulen hatte, und bemerkte dabei, daß dies der Isolirschmel sei, auf welchen sich jedesmal Derjenige stellen müsse, der sich be-

e Elektrifizirmaschine wolle elektrifiziren lassen. Durch die laßfüße des Schemels sei dann der Elektricität der Weg zum Boden abgeschnitten. Er sei dann isolirt, oder — deutsch gesagt — freistehend. „Aber wir wollen weiter gehen!“ — fuhr er dann fort. — „Hängt man nun auf diese Art eine Glas- und Harzstange an Seidenenden neben einander an ihren Schwerpunkten auf, so obt sich leicht eine wesentliche Verschiedenheit zwischen den Elektricitäten, deren sie fähig sind, zu erkennen.“

„Aber wie?“ — frug Johannes.

„Wir wollen sehen!“ — sagte der Meister, und bekräftigte das Ebengesagte.

„Nun gebt acht!“ — fuhr er dann fort. — „Die nun aufgehängte Glas- und Harzstange ist jetzt nicht elektrisirt. Ich nehme nun eine elektrisirte Glasstange und nähere sie beiden.“ (Er that es hier.) „Was bemerkt ihr nun?“

„Die aufgehängte unelektrisirte Glas- und Harzstange wird von der genäherten elektrisirten Glasstange angezogen!“ — sagte Clemens.

„Ja! ja!“ — riefen die Andern bestätigend.

„Gut!“ sagte der Meister. — „Nun elektrisire ich nun die aufgehängte Glas- und Harzstange durch Reiben und bringe beiden die elektrisirte Glasstange wie vorhin nahe. Was bemerkt ihr nun?“

Die Jünger blickten gespannt hin, plötzlich rief Johannes.

„Ei wie? jetzt werden sie ja nicht mehr beide angezogen, sondern während die genäherte Glasstange die Harzstange anzieht, stößt sie die Glasstange ab.“

„Aber wenn man nun eine elektrisirte Harzstange nähert?“ fragte Clemon.

„Trut der umgekehrte Fall ein!“ versetzte der Meister und bewies es sogleich durch einen Versuch. Dann fuhr er fort: „Offenbar geht aus diesen Beobachtungen ein wesentlicher Unterschied der Elektricität des Glases und Harzes hervor. Jene wirkt anziehend auf diese, diese anziehend auf jene; aber beide stoßen gleichartige elektrisirte Körper ab. Man nennt daher die im Glase erzeugte Elektricität die positive oder Glaselektricität, (+ E), die im Harze erzeugte negative oder Harzelektricität (— H.)“

„Ich möchte hierbei nur noch bemerken,“ fiel hier Warmbach ein — „daß dieser Gegensatz nicht bloß bei unmittelbarer Erzeugung der Elektricität stattfindet, sondern auch bei der Mittheilung derselben an andere Körper sich ungeschwächt erhält.“

„Man darf, um sich hiervon zu überzeugen,“ — nahm jetzt der Meister wieder das Wort, „nur ein isolirt aufgehängtes Korkkugelchen durch Mittheilung elektrisiren. Geschieht dieß mit einer geriebenen Glasstange, so wird das Korkkugelchen von einer geriebenen Harzstange angezogen, von einer geriebenen Glasstange aber abgestoßen, und umgekehrt, so daß sich als allgemeines Gesetz aufstellen läßt: **Gleichnamige Elektricitäten stoßen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.**“

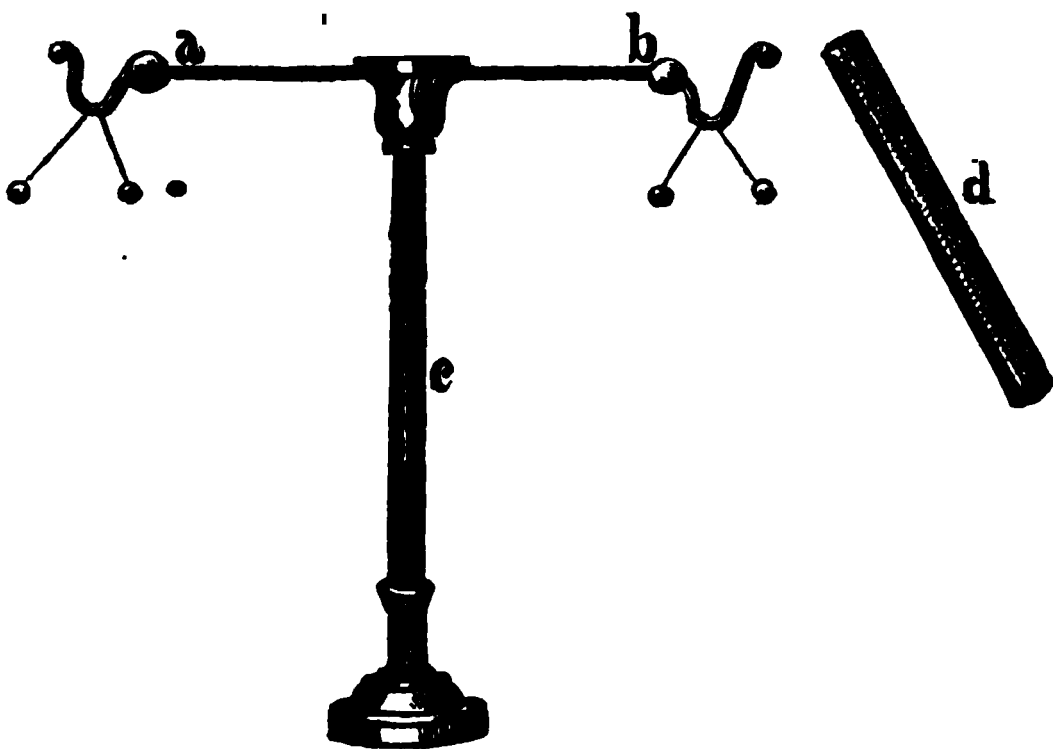
„Ein Gesetz“ — sagte Warmbach — „das Ihr Euch recht einprägen müßt, da es von großer Bedeutung ist.“

Der Meister nahm nun eine andere Vorrichtung aus einem Schranke und stellte sie auf den Tisch.



Es war eine wagrechte zierlich gearbeitete Metallstange b.), die auf einer schlanken Glas Säule (c) ruhte, durch sie also isolirt war. An jedem der beiden Enden der Metallstange hingen an dünnen Metallfäden je zwei Korkfögelchen.

Als die Maschine vor den Jüngern stand, nahm der Meister eine Harzstange (d) und rieb sie elektrisch. Die Fögelchen waren höchst gespannt.



„Jetzt gebt acht!“ — sagte er hierauf. — „Ich mache nun diese durch Reiben negativ (—) elektrisch geladene Harzstange (d) dem einen Paare dieser Korkfögelchen. Ihr seht dabei, daß die negative (—) Elektricität der Harzstange die positive (+) Elektricität des Metalles anzieht und dessen (—) negative Elektricität, nach dem benedachten Geseze, abstößt. Was geschieht nun wohl dadurch?“

„Die hier vereinigt gewesene Elektricität wird verteilt!“ — sagte Warmbach.

„Richtig!“ — versetzte der Meister — „und genau so, daß bei b positive ( + ) Elektricität und bei a negative ( — ) Elektricität eintritt. Ihr seht dies ja schon an den Kugeln. Die bei b erhalten alle beide positive ( + ) Elektricität, und stoßen sich daher, wie Ihr bemerkt, ab. Dasselbe geschieht mit den beiden anderen, die negativ ( — ) elektrisirt geworden sind. Entferne ich nun die Harzstange wieder, so hört die Ursache der Vertheilung auf, beide im Metall getrennte Elektricitäten vereinigen sich wieder, und die Kugeln fallen zusammen.“

„Aber weiter! Berühre ich dagegen, wenn das Harz noch in der Nähe von b sich befindet, das Metall bei a mit meinem Finger, so fühle ich ganz deutlich, wie die dort befindliche negative ( — ) Elektricität durch meinen Körper abgeleitet wird, während die am anderen Ende der Metallstange angesammelte positive ( + ) Elektricität durch das negativ ( — ) elektrische Harz gebunden bleibt. Jetzt will ich den Finger und dann die Harzstange entfernen, was ist nun?“

„Das ganze Metall ist mit positiver ( + ) Elektricität geladen“, — sagte Warmbach, — „was die Kugeln durch gegenseitiges Abstoßen anzeigen.“

„Wir haben also in der Vertheilung der Elektricität ein Mittel,“ — fügte der Meister hinzu, — „irgend einen isolirten Körper nach unserem Willen mit positiver oder negativer Elektricität zu laden.“

„Und womit ladet man denn?“ — fragte Johannes.

„Mit der Elektrisirmaschine,“ — entgegnete der Meister, — „wie eine solche hier vor Euch steht.“

„Sie vorhin schon genau gesehen und ich will daher nur noch einiges zur Erklärung beifügen. Durch Drehen der Glasscheibe und deren Reibung an den Zinn- und Quecksilber-Amalgam bestrichenen Rissen wird die am Glase frei werdende positive (+) Elektricität auf dem Metallcylinder, dem Conductor, gesammelt. Der gabelförmig gebogene Draht an ihm, ist, wie ihr seht, an beiden Enden mit Spitzen versehen, welche die Elektricität einsaugen, und daher Saugspitzen heißen. Bringt man nun dem Conductor einen leitenden Körper nahe, so springen auf diesen mit einer kleinen Explosion elektrische Funken über, die mit einem leisen Knistern und einem Schlag verbunden sind.“

„Ist das nicht dasselbe wie bei dem Gewitter?“ — fragte Jonas.

„Genau dasselbe!“ — entgegnete der Meister.

„Die Atmosphäre ist der großartigste Behälter natürlicher Elektricität. Der meilenweit dahin zuckende, alles erschütternde Blitz ist nichts anderes, als der elektrische Funke, der von einer Wolke zur anderen, oder von den Wolken zur Erde überspringt, und der ihn begleitende urchtbare Donner, vor dessen Rollen oft die Erde erzittert, ist dasselbe, was wir hier bei der Elektrisirmaschine als Knistern der Funken vernehmen.“

„Großartig!“ — rief Johannes.

„Und doch beherrscht der Mensch auch diesen gewaltigen Tod und Verderben sprühenden Funken!“ — sagte der Meister. — „Und zwar durch was?“

„Durch den Bligableiter!“ — versetzte Hermann.

„Aber wie kam man darauf?“

„Der Erste, welcher den Beweis für die Uebereinstimmung der künstlich erzeugten Electricität mit den Erscheinungen des Gewitters zu führen versuchte, war Franklin in Philadelphia. Er bediente sich zu diesem Zweck eines Runderspielwerkes . . .“

„Wie? eines Runderspielwerkes?“

„Ja! eines papiernen Drachens, den er bei einem Gewitter steigen ließ. Der Drache war an einer künftigen Schnur befestigt, an deren unteres Ende Franklin ein Schlüssel band. Anfangs schien seine Vermuthung, daß die Gewittermaterie mit unserer künstlichen Electricität einerlei wäre, sich nicht bestätigen zu wollen. Indes am Ende ward er gewahr, daß einige Fasern der Schnur gerade in die Höhe standen, und als er den Finger des Schlüssels näherte, entlochte er diesem einen elektrischen Funken. Die Wiederholung des Versuchs verbürgte die Richtigkeit der ersten Beobachtung und es bestätigte sich so, daß das Gewitter nichts anders als eine elektrische Erscheinung im Großen sei.“

„Ist denn da die Electricität in der Luft?“ — fragte Johannes.

„Die sogenannte Luftelectricität“ — entgegnete Warmbach — „ist zu allen Zeiten vorhanden, in stärkerem Maße jedoch bei trockner, in geringerem bei feuchter Luft. Sie nimmt mit der Entfernung von der Oberfläche der Erde zu, und ist mit der Tages- und Jahreszeit einem periodischen Wechsel unterworfen.“

„Und ist diese Luftelectricität positiv oder negativ?“ — fragte Elemen.

„Bei heiterem Wetter wenigstens“ — entgegnete

„Ist sie stets positiv. Nähert sich z. B. eine mit freier positiver ( + ) Elektricität geladene Wolke der Erdoberfläche, so wirkt sie vertheilend auf die Elektricität derselben und negative ( — ) Elektricität strömt von der Erde nach der Wolke, bis sich beide Elektricitäten ausgeglichen haben. Es kann dies übrigens auch ohne Vermittler vor sich gehen. Daher fühlen sich dann auch Menschen, die für elektrische Erscheinungen empfänglich sind namentlich im Sommer — oft sonderbar unbehaglich, wie es sehr Viele gibt, die das Herannahen von Gewittern genau vorausfühlen.“

„Hier müssen wir denn auch des Blitzableiters denken,“ — sagte jetzt der Meister, — „auch eine Erfindung des großen Franklin. Nicht nur, daß die Blitzableiter die überspringenden Funken auffangen und an der eisernen Stange, aus der sie bestehen, an dem Aeußeren des Gebäudes in die Erde hinableiten und so die einschlagenden Blitze unschädlich machen, sie mildern auch, wo sie, wie in Städten zahlreich vorhanden sind, die Gefährlichkeit der Gewitter schon deshalb, weil sie beständig den mit Elektricität geladenen Wolken die entgegengesetzte Elektricität zuleiten und dadurch ihre Elektricität entweder aufheben oder doch verringern. Wir können daher Franklin nicht genug für diese Erfindung danken.“

„Warum schlägt aber der Blitz gerade so gern in die Blitzableiter? . . . oder . . . ich will besser fragen: Warum ziehen gerade die Blitzableiter den Blitz an?“

„Weil die Blitzableiter an ihrem Ende in Saugspitzen ausgehen und die Elektricität sich ohnehin gern in Spizen läuft. Letzteres ist ja auch der Grund, warum

man sich während eines Gewitters nicht in der Nähe hervorragender Gegenstände, wie Thürme, Bäume, hohe Schornsteine u. s. w. aufhalten soll. Solche Dinge — namentlich Bäume auf dem freien Felde — ziehen bekannterweise die Blitze ungemein an, und jedes Jahr verlieren Menschen ihr Leben, weil sie unvorsichtig genug waren, gegen Gewitter da Schutz zu suchen, wo bei Gewittern die größte Gefahr ist."

"Aber jetzt," sagte der Meister — „wollen wir auch einmal die Elektrifirmaschine arbeiten lassen."

"Ach ja!" — riefen Alle und standen auf, um sich näher um den Meister zu gruppieren. Der Meister aber zeigte nun, wie der elektrische Funken mit Knistern überspringe, Papier und Kartenblätter durchbohre, Glasröhren zerreiße, und kleine trockene Holzstückchen zerspalte. Namentlich schön waren die Versuche im luftverdünnten Raume, in welchem der elektrische Funken sich zu einer bellenden Masse ausdehnte.

Dann mußte sich Johannes auf den Isolirschmelstellen und wurde nun auch elektrifirt, so daß, als Glemmon seine Hand den Haaren des Freundes näherte, diese sich hoben und Funken aus denselben hervorsprangen. Auch sonst geschah dies aus dem Körper beim Annähern von Fingerspitzen.

"Aber Ihr müßt nicht denken," — sagte endlich der Meister — „daß diese Elektrifirmaschine eine der stärksten sei. Da gibt es Maschinen von noch ganz anderer Wirksamkeit. So befindet sich eine im Leyler'schen Museum zu Harlem, deren Verfertiger Guthbertson ist. Sie hat doppelte Scheiben, jede von 65 englischen Zollen



urchmesser. Die Scheiben befinden sich auf gemeinschaftlicher Ase in einer Entfernung von  $7\frac{1}{2}$  Zoll von einander und haben acht Rissen von  $15\frac{1}{2}$  Zoll Länge zu Reibigen. Um die Maschine in Bewegung zu setzen, sind drei Männer erforderlich; doch entsprechen die Wirkungen der Größe. Sie gibt in einer Minute 300 Funken von 24 Zoll Länge und eines Federkiesels Dicke. Der elektrische Wirkungskreis erstreckt sich dabei auf 40 Fuß im Runde. Ein Batteriefunken aus 125 Flaschen, welche nach 160 Umdrehungen geladen waren, vermochte einen trocknen Holzcylinder mit Blitzesgewalt zu zerspalten."

„Himmel!“ — rief Johannes und auch die Uebri- gen staunten, Karl aber frug:

„Was ist denn das: „Batteriefunken“ und Flaschen?“

„Die Frage habe ich erwartet,“ — sagte der Meister — „will sie daher auch gleich beantworten. Um die Wirkungen der Elektrifirmaschine zu verstärken, gibt es nämlich eine Vorrichtung, die man die Leydner Flasche nennt.“

„Warum Leydner?“

„Weil sie Muschenbroek in Leyden 1746 verbesserte und Versuche im Großen damit anstellte. Richtiger würde man die Kleistsche Flasche nennen, da Domdechant Kleist der Erfinder war. Nun also diese Leydner Flasche oder Kleistsche Flasche ist ein gläsernes, walzenförmiges Gefäß, wie Ihr hier seht; gewöhnlich nimmt man ein Einmacherglas dazu.“

„Dieses Glas wird dann bis zu der Höhe a b innen und auswendig mit Staniol belegt, während man



den übrigen Theil der Glasche mit Firniß überzieht, um ihn vor dem Anziehen von Feuchtigkeit zu sichern. Die Oeffnung *c d* schließt ein Kork, oder — wie hier — ein mit Lackfirniß überzogener Glasdeckel. Durch diesen Deckel aber geht ein starker Metalldraht, *e*, der sich oben in einer Kugel *f*, unten aber in mehreren Windungen oder Ketten endet."

"Wozu sind denn diese Windungen oder Ketten?"

"Um die nothwendigen Berührungspunkte mit der inneren Belegung zu vermehren."

"Und der Knopf?"

"Das wirst Du gleich hören. Bringt man nun vermittelst des Knopfes die innere Metallbelegung mit der Elektrisirmaschine in Berührung, so erhält sie eine Ladung von positiver ( + ) Elektricität. Diese aber wirkt nun durch das Glas hindurch zertheilend auf die Elektricität der äußeren Belegung, indem sie eine entsprechende Menge negativer ( — ) Elektricität bindet, und die ihr gleichnamige positive Elektricität der äußeren Belegung abstoßt, die nun nach der Erde geleitet wird und verschwindet."

„Und was ist denn nun die Folge davon?“

„Daß sich auf der inneren und äußeren Belegung gegengesetzte Elektricitäten befinden, die durch das dazwischen befindliche Glas an ihrer Vereinigung gehindert werden. So wie jedoch beide Belegungen durch einen leitenden Körper verbunden werden, vereinigen sich die Elektricitäten. Ihr könnt denken, wie sehr man dadurch die Wirkungen einer Elektrisirmaschine verstärken kann, nämlich wenn man mehrere Leydner Flaschen hat und diese einer sogenannten Batterie verbindet.“

Auch dies zeigte der Meister den Jüngern. Zu dem Ende ließ er sie in einen Kreis treten und sich die Hände reichen. Clemon und Valentin bildeten die beiden Außengepunkte der Kette. Als nun Clemon die Kugel, Valentin aber die äußere Staniol-Belegung einer geladenen Flasche berührten, empfingen alle gleichzeitig einen so gewaltigen Schlag, daß sie erschrocken zurückgingen.

Allgemeine Heiterkeit war die Folge und Meister und Jünger experimentirten noch bis in die Nacht hinein.

---

Die Versuche mit der Elektrisirmaschine und der Leydner Flasche hatten aber die Jünger so sehr interessirt, daß sie sich beim Weggehen den Meister baten, doch ja morgen dieser Materie fortzufahren. Der Meister aber wollte regelmäßigen Spaziergänge nicht ausgesetzt wissen; doch einigte man sich endlich — da der kommende Tag ein Sonntag war — dahin, daß die Jünger schon den Mittwoch treffen sollten; dann wollte der „Unbekannte“

die Lehre von der „Elektricität durch Verührung“ vornehmen und Ihnen bei dieser Gelegenheit die Volta'sche Säule oder die Galvanische Kette zeigen. In Rest des Tages bleibe dann dem üblichen Spazierwege gewidmet.

Alle waren einverstanden und konnten kaum den kommenden Nachmittag erwarten; so sehr wächst im Menschen der Durst nach Wissen mit jeder einzelnen neuerlangten Kenntniß.

Als sie wieder bei einander waren, und sich im Kreis niedergesetzt hatten, begann der Meister:

„Sprachen wir gestern von der Elektricität durch Reibung, so wollen wir heute die Erscheinungen wie Auge fassen, die uns die Elektricität durch Verührung oder der **Galvanismus** gewährt.“

„Warum denn Galvanismus?“ — fragte Johannes

„Von Galvani, dem Entdecker derselben.“

„Und wer war Galvani?“

„Galvani war Arzt und Lehrer der Physik zu Bologna, wo er im Jahre 1737 geboren worden. Schon als Kind war er sehr streng und gewissenhaft, was ihn in seinen medicinischen Studien so sehr zu gute kam und förderte, daß er sich bereits schon im Alter von 25 Jahren zum Professor der Anatomie zu Bologna ernannt sah. Leider sollte aber dieselbe Gewissenhaftigkeit ihm ein trauriges Ende bereiten. Als nämlich später seine Regierung von allen Angestellten einen Eid verlangte, den ihm sein Gewissen zu leisten nicht erlaubte, verlor er seine Stelle. In Krankheit und Dürftigkeit verfunken, nahm ihn sein Bruder auf. Später wollte, als die Wichtigkeit seiner

lung das Staunen des ganzen gelehrten Europa's erregte, die Regierung ihm seine Stelle wieder einräumen; er es war zu spät. Ehe es geschehen konnte, war Galvani den 4. December 1798 gestorben."

"Wieder ein Beispiel," — sagte Clemen trüb — "die wenig wahre Verdienste im Leben berücksichtigt werden."

"Leider, ja!" — entgegnete der Meister. — "Darum lassen die Menschen bei der steigenden Bildung aus diesen vorigen Beispielen lernen, die Verdienste ihrer lebenden Mitbürger doppelt zu schätzen. Aber die Menschen erkennen eben nicht gern etwas Höheres an, lieber ziehen sie sich zu sich in den Staub herab. Denn die Anerkennung selbst stellt an sie die Aufforderung, sich selbst zu erheben und beugt ihren Hochmuth: dagegen ist es bequem und schmeichelt der Eigenliebe, nur Gleiches oder gar niedrigeres um sich her zu sehen. Doch . . . kommen wir auf Galvani zurück."

"Wie machte er denn seine Entdeckung?"

"Auf eine höchst eigenthümliche Weise. Gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts waren die wichtigsten Gesetze und Erscheinungen der Reibungselektricität, der Anziehung und Abstoßung, der Vertheilung, der Wirkung an den Spitzen richtig erkannt, und die Aufmerksamkeit auf diese neue Naturkraft war so gesteigert, daß man ihre Wirksamkeit in der Natur übertrieb, alles Unerklärte für ihr Werk ausgab. Namentlich waren viele zu der Ansicht geneigt, daß die dunklen Erscheinungen des thierischen Lebens ihren letzten Grund nur in einer dem thierischen Körper wohnenden Elektricität haben könnten. Darum beschäftigte sich auch der italienische Arzt *Monsieur Galvani* . . .

zu Bologna neben seinen elektrischen Versuchen mit der Erforschung des Nervenlebens an zergliederten Fröschen. Als er an einem Abende des Jahres 1790 sein Laboratorium verließ, lagen auf einem Tische in der Nähe einer Elektrifizirmaschine einige solcher abgehäuteter Frösche, deren Köpfe, vom Rumpfe getrennt, nur noch durch die bloßgelegten Hüftnerven mit dem Rückenmark zusammenhängten. Als nun ganz unabsichtlich einer der Gehülfen mit der Spitze eines Messers den Nerv eines dieser Frösche berührte, wurden augenblicklich alle Muskeln des Frosches in starke Zuckungen versetzt."

"Die Gattin Galvani's war zugegen. Sie gehörte nicht zu den gelehrten Frauen, aber sie hatte von ihrem Manne gelernt, auf die Natur zu merken. Diese neue Erscheinung fiel ihr auf, und sie glaubte zu entdecken, daß diese Zuckungen mit Funken in Verbindung stünden, die gleichzeitig von einem Andern aus dem Leiter der Elektrifizirmaschine gezogen wurden. Silends benachrichtigte sie ihren Gatten davon, und Galvani glaubte nun die Bestätigung seiner lange vermutheten thierischen Elektricität gefunden zu haben. Freilich war die ganze Erscheinung nichts als die Folge eines elektrischen Rückschlages, eine Ausgleichung der entgegengesetzten Elektricitäten, welche an dem einen Ende, dem Froschnerv, eintreten mußte, wenn am andern, dem Leiter, durch den Funken der eine Gegensatz entfernt wurde. Aber gerade der Irrthum, die Meinung, etwas ganz Neues entdeckt zu haben, trieb Galvani zu sorgfältigen Versuchen. Bald zeigte es sich, daß selbst ohne die Gegenwart einer künstlich erregten Elektricität dieselbe Erscheinung eintrat. Als er einst solche Froschläh-



telst kupferner Haken an einem eisernen Geländer aufhängt hatte, bemerkte er, daß sie stets in Zuckungen leihen, so oft der Wind die Schenkelmuskeln an die Eisenstäbe schlug. Das war ein neues Phänomen, das eine Entdeckung, die seinen Namen unsterblich machte. Er fand auch bald, daß dieses Phänomen am leichtesten und vollkommensten gelinge, wenn man zwei Metalle, mit denen einem ein Muskel, mit dem anderen ein Nerv berührt wird, durch einen Leiter der Electricität in Verbindung bringt."

"Aber die Frösche waren doch todt und die Schenkel geschnitten?"

"Das macht nichts, wenn der Versuch nicht allzuspät nach dem Tode des Thieres gemacht wird."

"Und ist das bei anderen Thieren auch der Fall?"

"Allerdings, selbst bei dem menschlichen Körper. Man hat diese Versuche z. B. an den Häuptern hingerichteter Verbrecher gemacht, die in schreckliche Zuckungen geriethen."

"Also ist wohl auch in den Nerven und Muskeln Electricität?"

"Das war Anfangs allerdings Galvani's Meinung. Er nahm zwar die Electricität der Nerven als positive, die der Muskeln als negative an. Durch die Berührung der beiden Metallenden werde daher eine Entladung, wie bei der Leydner Flasche herbeigeführt."

"Und war dies nicht richtig?"

"Nein! Es lebte nämlich zu jener Zeit noch ein anderer ausgezeichneteter Physiker in Italien, Volta, (geboren 1745, gestorben 1827). Dieser wiederholte die Versuche Galvanis auf das sorgfältigste, und fand, daß die

Erscheinungen des Galvanismus — der Berührungselektricität — zwar allerdings elektrischer Natur sein, daß aber die Elektricität nicht in dem thierischen Körper enthalten, und durch die sich berührenden Metalle nur fortgeleitet werde, sondern daß vielmehr umgekehrt, die Elektricität durch die Berührung der verschiedenen Metalle erregt, und durch den thierischen Körper geleitet werde.

„Also wäre es die Berührung von zwei verschiedenen Metallen, welche die Elektricität hervorrufe?“

„So gut wie das Reiben von Glas, Harz, Siegella u. s. w.“ — versetzte der Meister. Dann stand er auf und holte verschiedene Dinge. Das erste war ein Stük Zink und ein Stük Silber. Hierauf mußte Clemon aufstehen und das Stük Zink unter die Zungenspiße, das Stük Silber auf die Zunge bringen.

„Jetzt,“ — sagte der Meister — „mache, daß si beide Metalle mit den äußersten Enden berühren. Was empfindest Du?“

„Einen saueren Geschmack!“ — versetzte Clemon.

„Jetzt,“ — fuhr der Meister fort — „mache einmal umgekehrt und bringe das Zink auf, das Silber unter die Zunge.“

Clemon that es.

„Was empfindest Du nun?“

„Einen brennenden eigenthümlichen Geschmack.“

„Gut!“ — sagte der Meister — „nun kommt die Reihe an Johannes.“

Dieser stand sofort auf und mußte nun einen kleinen Metallstab von Zink gegen den inneren Augenwinkel und ein Kupferstäbchen zwischen die Unterlippe und Kinn

tragen. Als er nun die Enden der Stäbchen in Berührung brachte, zuckte ihm ein blitzähnlicher Lichtschein vor den Augen hin.

Auch die Anderen machten diese Versuche, und erkannten so mit Leichtigkeit, wie sich die Elektrizität auch durch Berührung entwickelt. Als sie sich hiervon genügend überzeugt, sagte der Meister: „Den Hauptbeweis fand aber Volta in Folgendem. Er nahm zwei runde Platten, die gleich groß und gleich dick waren, die eine von Zink, die andere von Kupfer, und legte sie so aufeinander, daß die Zinkplatte zu unterst kam; dann legte er auf die obere, so auf die Kupferplatte, ein angefeuchtetes Tuchscheibchen, darauf wieder eine Zink- und eine Kupferplatte, wieder ein feuchtes Tuchscheibchen und abermals eine Zink- und Kupferplatte, bis er eine Säule von ungefähr 20 bis 40 solcher Plattenpaaren hatte. Was zeigte sich nun? Das Zink-Ende der Säule ward positiv elektrisch, das Kupfer-Ende negativ. Er nannte daher das eine den positiven, das andere den negativen Pol. Dabei ergab sich, daß mit jedem neu hinzugesetzten Plattenpaare die Wirkung wuchs. Dieser, von Volta erfundene Apparat, ist nun die bekannte Volta'sche Säule, die ich Euch nun zur deutlicheren Auffassung zeigen will.“

Und der Meister ging und holte aus einem Nebenzimmer in der That eine solche, die er sodann auf den Tisch vor die Jünger stellte.

„Hier seht Ihr“ — sagte er dann weiter — „daß an den beiden Endplatten Metallbrähte angelöthet sind. Es ist also ganz natürlich, daß diese jetzt, in ihren Enden,



die Pole der Säule bilden. Wenn sich nun beide berühren, so sagt man: „die Kette ist geschlossen.“

„Und wie ist es dann mit der Elektrizität?“  
„Wir wollen es sehen.“

Der Meister ließ sich die Drähte berühren. Plötzlich sprang ein Funke über, dann aber gab sich keine elektrische Erscheinung mehr kund.

„Hat nun die Elektrizität aufgehört?“ —  
hannes.

„Keinesweges! —“ sagte der Meister, —  
im Innern ununterbrochen fort.“

„Aber auf welche Weise?“

an den Polen vorzugsweise gesammelten entgegen Electricitäten, die positive und die negative, bei ihrer Begegnung wechselseitig auf."

er" — fiel hier Clemen ein — „da muß ja Electricität verschwinden?"

Es müßte allerdings geschehen," — sagte der — „wenn sich dieselbe nicht unaufhörlich in jedem are neu erzeugt. Es kreisen daher beständig in offenen Kette zwei elektrische Ströme, und zwar entgegengesetzter Richtung, und in jedem Punkte des Leitungsdrahtes findet die Vereinigung eines Theiles statt."

er woher weiß man dies?" — frug jetzt Her-

e Antwort" — versetzte der Meister — „soll Volta'sche Säule gleich selbst geben."

indem er dies sagte, öffnete er die Drähte ein und ein Funke erschien zwischen beiden, der durch stöhrende Strömung als beständiges Flammen wurde. Die Jünger waren überrascht.

Und wenn man nun die Drähte an anderen Punkten bricht?"

eridet bei jeder Unterbrechung, vorausgesetzt, daß die Enden nicht zu weit von einander entfernt dasselbe statt."

Und was für Wirkungen hat nun der Funke?" — r l.

acht der Funke" — sagte der Meister — „sondern obwaltende elektrische Strom hat die wirkungen. Wir kommen später, wenn wir erst

noch den Magnetismus kennen, darauf zurück. Jetzt wollen wir nur seine allgemeinen Wirkungen betrachten, und diese zerfallen erstens: in Wärme- und Lichterscheinungen — zweitens: in Erregungen der Nerven und Muskeln und endlich drittens: in chemische Zersetzungen. Versucht überzeugen am besten. Gebt daher jetzt genau Acht."

Die Jünger waren äußerst gespannt. Der Meister aber nahm einen dünnen Metalldraht und brachte ihn zwischen die beiden geöffneten Schließungsdrähte, daß der elektrische Strom genöthigt war, seinen Weg durch ihn zu nehmen. Sofort wurde der dazwischen gehaltene Draht heiß, dann glühend, so daß ihn der Meister nur vermittelt eines Instrumentes halten konnte, und verbrannte endlich vollkommen.

Hierauf nahm der Meister zwei zugespitzte Kohlestückchen, befestigte sie an den Enden der Schließungsdrähte und näherte dann beide einander. In demselben Augenblicke aber erschallte ein lautes „Ah!“ aus dem Munde der Jünger, denn das ganze Zimmer wurde von einem kleinen, blendend weißen Glämmchen, wie von Sonnenlicht erhellt."

„Welche Pracht!“ — rief Johannes.

„Herrlich!“ — sagten die Anderen.

„Nun ahne ich auch“ — setzte Hermann hinzu — „auf welche Weise die künstlichen Sonnen gemacht werden."

„O!“ — sagte Elemon — „es ist doch erstaunlich, welche Kräfte in der Natur schlummern. Da haben wir nun Metall und Kohle, die unaussehnlichsten, starrsten, dunkelsten Stoffe vor uns, und unter gewissen Bedingungen entströmt ihnen Sonnenlicht!"



„Fangt Ihr nun an zu ahnen“ — sagte der Meister, in feierlichem Tone, „was die Menschen bereits Elektricität und den verwandten Kräften verdanken was sie ihnen noch verdanken werden? Die Umgestaltung der Welt erfolgt nicht bloß durch den Umschwung Ideen, sondern es tragen dazu wesentlich noch die Schritte in Künsten und Wissenschaften, die großen Entdeckungen im Bereiche der Naturwissenschaften bei. Wie Reformation ohne die vorausgegangene Erfindung der Buchdruckerkunst und die dadurch vermittelte weite Verbreitung der neuen Lehre unmöglich gewesen sein würde, haben in neuester Zeit die Dampfschiffahrt, die Eisenbahnen und die elektro-magnetische Telegraphie wesentlich beigetragen, die Gleichgesinnten in allen Völkern zu vereinigen und Unternehmungen möglich zu machen, die noch vor Jahrzehnten für wahnsinnig gehalten haben. Was frühere Jahrhunderte nicht geahnt, als Bauwerk, als Unmöglichkeit betrachtet hätten, das steht als Thatfache vollendet vor unseren Sinnen da. Wir erschüttern die Welt mit brennender Luft, wir forschern und vergolden in der Galvanoplastik durch den elektrischen Strom; wir gebrauchen, als Pinsel zum Zeichnen und Malen, des Lichtes unendlich feinen Strahl, der uns gebietend, in den Lichtbildern die Kunst des gelehrten Malers zu übernehmen; wir messen die Berge des Himmels und ziehen in Riesenteleskopen die Sterne des Himmels zu uns heran; wir schaffen Sonnen, die Städte leuchten, mit glimmenden Kohlen; wir bewegen durch Dampf die ungeheuersten Lasten; geben durch ihn der Industrie tiefen Aufschwung; vernichten durch Dampfschiffe

und Eisenbahnen die Entfernungen des Raumes und der Zeit; — ja wir denken mit Flügen im elektrischen Telegraphen und senden unsere Gedanken mit der Schnelle des Lichtes durch die ganze Welt — und was Berge und Thäler, nicht Ströme und Seen, ja nicht der Ocean mit seinen grundlosen Tiefen, Felsen und kühnen Ungeheuern und Stürmen hält uns auf "

„Was du in diesem Momente denkst, dein Bruder im fernen eisigen Norden, im glühenden Süden — der Freund über dem Meere kann es in wenigen Minuten wissen . . . . denn . . . . die Schnelle des elektrischen Stromes, **der jetzt der Gedankenvermittler ist, beträgt in einer Sekunde an 60,000 Meilen.**

„Ist das nicht ungeheuer? Und was wird, was mag die Folge sein?“

„Je mehr sich das Leben in seinen vielfachen Beziehungen verwirrt, um so mehr wird sich herausstellen, daß hier ein Kompaß nöthig ist, wie ohne solchen nie die neue Welt entdeckt, die heutige Riesengröße und Kühnheit unserer Schifffahrt nie gekommen wäre. Dieser sichere Kompaß aber wird die Naturwissenschaft sein und ihn mehr und mehr zur Geltung zu bringen, dazu soll Jeder wirken, entweder in sich oder in Andern. So wird das stille Sehnen zur mächtigen Leidenschaft werden, der nichts mehr widerstehen kann, und dann erst — **das Naturgesetz in Geist und Hand** — wird der Mensch der Herrscher sein, zu welchem ihn die Natur durch seinen selbstbewußten Geist berief!“

Der Meister schwieg; Alle aber fühlten die Wahrheit

en Worten lag und dankten ihm im Stillen, das große Natur-Evangelium vor ihren Geistes-erschlagen, und sie gelehrt hatte, dessen ewige Lesen.

Nach einer längeren Pause, während welcher mit verschränkten Armen sinnend im Zimmer gegangen, kam man wieder auf den ursprünglichen Stand der Unterhaltung zurück, indem der der Volta'schen Säule stehen blieb und sagte: „... die Wirkungen des in der Kette zirkulirenden Stromes verdienen noch unsere weitere Aufmerksamkeit. Wir beobachteten bis jetzt die Wärme- und Lichtwirkungen desselben, laßt uns nun einmal sehen, welche dieser Strom auf die Nerven und Muskeln hat!“ sagend, schloß er die Kette durch Berührung der Drahten darauf. Clemen in jede Hand einen derselben, die Berührung wieder aufheben mußte. Im Augenblicke zuckte Clemen zusammen; hielt sie dann Augenblick, ließ sie aber gleich darauf unter heftigen Schmerzen fahren.

Augen begierig: was denn sei? Worauf Clemen ließ er anfangs eine ganz eigenthümliche Erschütterung der Hand- und Armgelenke verspürt habe, die aber sehr schnell geworden sei, so daß er zuletzt vor Schmerzen die Drähte habe loslassen müssen.

Die Anderen machten dies Experiment und es ergab sich, daß sich die ganz gleichen Erscheinungen auch bei den übrigen Drähten wiederholten.

„Nun!“ — sagte hierauf der Meister — „die Wirkung findet beim Ein- und Austritt der

Stromes in und aus dem Körper statt; der Strom nimmt also seinen Weg durch denselben, sobald der Körper zwischen den Drähten eingeschaltet wird. Läßt man nun den Strom abwechselnd durch den Körper und den Draht gehen, so folgen eine Menge Erschütterungen rasch auf einander. In der That hat man dies auch schon in medicinischer Hinsicht, namentlich bei Lähmungen, Taubheit, plötzlich eingetretener Erblindung u. s. w. angewandt, und häufig die gestörte Nerventhätigkeit dadurch auch wieder gehoben.“

Um dies indessen den Jüngern noch anschaulicher zu machen, holte der Meister jetzt noch einige präparirte Froschschenkel, deren Zucken bei Berührung der Drähte keinen weiteren Zweifel über die Sache zuließ. Als auch dies geschehen, sagte er:

„Wir hatten also vorhin die Licht- und Wärme-Erscheinungen des in der Kette zirkulirenden elektrischen Stromes! eben sahen wir dessen Einwirkung auf Muskeln und Nerven, jetzt wollen wir noch beobachten, was er in Beziehung auf chemische Zersetzung leistet. Auf das Nähere können wir hier freilich nicht eingehen, da Euch allen die Chemie noch unbekannt ist, in dessen will ich es Euch doch zur Anschauung zu bringen suchen. Merkt Euch nur dabei, daß der elektrische Strom stets das Bestreben hat, jede chemische Verbindung, durch welche er geleitet wird, in ihre Bestandtheile zu zerlegen. Auf dieser Thatsache beruht denn auch eine der schönsten Erfindungen der neueren Zeit.“

„Und welche?“ — fragte Johannes begierig.

„Die Galvanoplastik!“ — entgegnete der Meister.

rr. — „Schon im Jahr 1800 entdeckten zwei englische Physiker Nikolson und Carlisle die Zersetzung des Wassers, dessen eines Element, der Sauerstoff, sich an dem positiven, das andere, der Wasserstoff, sich an dem negativen Pole entwickelte. Auch Salze wurden zersetzt, und wieder ging die Säure zum positiven, die Base zum negativen Pole.“

„Was ist denn das: „die Base?“

„Was „Basen“ sind,“ — sagte der Meister — werde ich Euch erst dann genügend erklären können, wenn wir die Chemie mit einander durchgehen, in deren Gebiet der Ausdruck gehört. Hier nur soviel: unter „Basen“ (von Basis, Grundlage abgeleitet) versteht man alle Substanzen, welche die Eigenschaft besitzen, sich mit den Säuren zu Salzen zu verbinden, d. h. zu Körpern, in denen die Bestandtheile sich mehr oder minder wechselseitig neutralisirt finden. Ich weiß, es bleibt Euch das diesel, aber ich kann jetzt nicht weiter darauf eingehen, da mich zu weit von unserem Gegenstande zu entfernen. Kommen wir daher auf denselben zurück! . . . So ward also durch jene beiden englischen Physiker die Entdeckung Davy's im Jahre 1806 vorbereitet, welche für die Chemie eine neue Epoche heraufführte. Er zerlegte die bisher für Elemente gehaltenen Alkalien und Erden und entdeckte eine Reihe neuer Metalle: Kalium, Natrium, Calcium u. s. w. So ward auch der Galvanismus einer neuen Anwendung fähig, Metalle auf andere Gegenstände in zusammenhängender Form aus ihren Salzen abzuscheiden, zu versilbern, vergolden u. s. w.“

„Und das ist wohl die Galvanoplastik?“ — fragte er Karl.

„Allerdings!“

„Willst Du uns nicht etwas Näheres darüber? Man hört so oft von galvanischer Vergoldung, galvanoplastischen Arbeiten sprechen, und da ist es doch sehr seltsam, wenn man nicht weiß, was das ist.“

„Die Galvanoplastik“ — sagte der Herr Professor — „ist die Benützung des galvanischen Stromes, um Auflösungen herbeizuführen, durch welche sich das Metall an dem negativen Pole oder einer damit verbundenen Elektrode fest und zusammenhängend ansetzt. Man kann sich das in zwei Theile zerlegen: entweder den wieder abzulösen, oder einen festen Niederschlag zu erzeugen. Das erstere ist die eigentliche Galvanoplastik, das letztere die galvanische Vergoldung und Versilberung.“

„Und wer erfand diese Kunst?“ — fragte er Karl.

„Die eigentliche Galvanoplastik“ — versetzte der Herr Professor — „wurde im Jahr 1836 durch Jacob Moritz erfunden und hat sich seit jener Zeit zu einer bedeutenden Ausbildung emporgeschwungen. Namentlich wendet man ihr Kupfervitriol an, da sich Kupfer am besten in zusammenhängenden Massen niederschlägt. Man erhält auf diese Weise die schönsten Abgüsse.“

„Aber von was?“

„Theils von metallenen Gegenständen, wie Münzstempeln, Medaillen, Münzen, Schriftstempeln, theils von nicht metallischen Modellen und Abgüssen aus Gips, Wachs, Stearin und anderen Stoffen, die



fläche man aber durch Auftragen von feinem Graphitpulver leitend machen muß."

"Und werden diese durch den galvanischen Strom bewirkten Abgüsse schön und genau?" — frag Glem on.

"Ei so schön und so genau," — sagte der Meister — "daß sie ihren Originalen vollkommen gleich sind und die zartesten Züge in einer Vollendung wiedergeben, welche durch kein anderes Verfahren erreichbar ist. Bei der Ausführung wird entweder das Original unmittelbar in Kupfernitratlösung gebracht, von dieser durch eine poröse Scheidewand ein Raum getrennt, welcher Zink und verdünnte Schwefelsäure enthält, und dann Zink und Original leitend verbunden."

"So hat man also eine Art Volta'sche Säule?"

"Allerdings! in welcher aber das Original selbst die Kupferplatte vorstellt; oder: was für Benutzung im Großen besser ist, man hat eine besondere constante Batterie oder eine magneto-elektrische Maschine, mit deren Polen man einerseits das Original, andererseits eine Kupferplatte verbindet, die dann einander gegenüber in Kupfernitratlösung gestellt werden. Der galvanische Strom ist nun der Künstler, indem er auf der einen Seite das Metall ablöst und auf der anderen die Form metallisch überzieht."

"Und wie lange braucht er dazu?"

"Einige Tage; dann ist aber auch der Kupferüberzug gewöhnlich schon dick genug, um abgelöst werden zu können."

"Und wie ist es bei der galvanischen Vergoldung?"

"Im Wesentlichen ebenso; nur daß die zu vergoldenden oder zu versilbernden Gegenstände natürlich nicht

in Kupfervitriol, sondern in eine Gold- und auflösung gebracht werden."

"Und wird die galvanische Vergoldung und berung viel angewandt?"

"Jetzt außerordentlich viel! Sie hat sogar die vergoldung beinahe gänzlich verdrängt. Aber" der Meister fort - "wir stehen eigentlich noch bei der Volta'schen Säule, wie sie ursprünglich in einfachster Form gefunden worden war. Seit je sind die wesentlichsten Verbesserungen mit ihr vorgenommen worden, so daß man sie, namentlich zum praktischen brauche, in Batterien — ähnlich der Leydner — ver-

"Man bemerkte nämlich, daß auch in der chemische Vorgänge stattfanden, und daß die der Säule nur auf Kosten des reinen Metalls, welches durch die Säure aufgelöst wird, erhalten könne. Ja man fand, daß diese chemische Zer der Säule genau der elektrischen Thätigkeit entspr konnte auch die Ursache nicht länger verborgen weshalb die Wirkung der Volta'schen Säule so blich, da der freigewordene Wasserstoff die Kupf bedeckte, und so die Einwirkung der Flüssigkeit Kupfer schwächte. Man suchte diesem Uebelstand beugen und that dieß in den constanten Ketten daß man statt mit einer Säure das Kupfer i Auflösung von Kupfervitriol umgab, aus wel die chemische Zersetzung metallisches Kupfer ab wurde. Noch besser erreichten diesen Zweck die G und die Bunsen'sche Batterie. Man wußte je daß nicht bloß Zink und Kupfer, daß alle Körper

n elektrischen Gegensatz anregen, und um so stärker, größer ihre chemische Verwandtschaft, ihr chemischer Gegensatz ist. Man hatte sich bereits eine Reihe gebildet, electrochemische Spannungsreihe, wie man sie nennt, auf der einen Seite Sauerstoff, Schwefel, Kohle und die edlen Metalle standen, während sie auf der anderen Zink, Wasserstoff und die Alkalimetalle schlossen. Man wählte aber statt Zink und Kupfer andere Stoffe. Grove, Daniell und Zink, Bunsen, Kohle und Zink. Bei der Grove'schen Batterie befindet sich das S förmig gebogene Platinblech in einer mit rauchender Salpetersäure angefüllten Thonzelle, die in einem großen, mit verdünnter Schwefelsäure angefüllten Gefäße steht, in welcher auch ein Zinkcylinder taucht. In der Bunsen'schen Batterie ist der hohle Kohlenzylinder von Salpetersäure umgeben, und in ihm steht eine Thonzelle, welche das Zink mit verdünnter Schwefelsäure enthält."

"Und kann man auch hier, wie bei der Leydnerflasche mehrere Elemente zusammen setzen? — fragte Johannes.

"Allerdings!" — entgegnete der Meister — "indem man immer den Zinkcylinder des einen mit dem Kohlenzylinder des anderen verbindet."

"Es ist doch was Wunderbares um die Natur und ihre Kräfte!" — rief hier Johannes — "und zu dem Wunderbarsten gehört eben doch gewiß die Electricität und der Galvanismus."

"Das sind doch nicht zweierlei verschiedene Kräfte!" — sagte Clemon. — "Der Galvanismus ist ja nur Electricität durch Berührung."

"Ganz Recht!" versetzte der Meister. — "Wenn uns

Die Reibungselektricität zur Ueberzeugung brachte, daß sie auf einer Spannung von inneren Gegensätzen der Materie beruhe, so zwingen uns jetzt die chemischen Vorgänge in den galvanischen Batterien, diese Gegensätze chemisch zu nennen. Chemismus und Elektricität sind auf das innigste verwandt, und nur verschiedene Aeußerungen derselben Ursache. (Die Natur.) Früher freilich glaubte man Elektricität und Galvanismus zwei-  
 zweierlei; jetzt, nachdem man tiefere Blicke in die Natur gethan, hat man die Einheit ihres Wesens erkannt. Die Elektricität ist eine allgemeine Kraft, die, mit Wärme und Licht verwandt, sich im chemischen und organischen Leben regt! So führt den, der in dem großen Evangelium der Natur zu lesen versteht, der Geist immer mehr und mehr zu der Einsicht, daß allem Daseienden nur **eine Urkraft** zu Grunde liegt: **eine Urkraft**, die sich aber in tausendfacher Strahlenbrechung in der Unendlichkeit der Formen fund gibt."

Auf dem nächsten Spaziergange war von einer neuen physikalischen Erscheinung die Rede: von dem Magnetismus.

„Woher kommt denn das Wort Magnetismus?“ — fragte Karl.

„Es gibt ein Eisenerz,“ — sagte der Meister — „das in geringem Grade mit Sauerstoff verbunden und theils crystallisirt, theils verb., eingesprengt oder losen Körnern vorkommt. Schwarz von Farbe, hat

1 starken Metallglanz und einen muscheligen Bruch, zeichnet sich namentlich durch die Eigenschaft aus, e Eisentheilchen, wie z. B. Eisenfeilspähne, anzuziehen, daß sie an seiner Oberfläche hängen bleiben. Diese bachtung soll man nun schon im Alterthume gemacht n, und zwar zuerst in der Stadt Magnesia, von daher, der Name abzuleiten wäre."

„Wo kommt denn dieses Magneteisen vor?"

„Es ist ziemlich verbreitet; findet sich aber namentlich in Schweden, Norwegen, Sibirien und Nordamerika. h im Ural gibt es mächtige Lager derselben. Das htige ist nun Folgendes: nimmt man einen solchen irlischen Magnet, so bemerkt man an diesem zwei Punkte, welchen die Anziehungskraft am stärksten wirkt. Diese en Punkte werden die Pole des Magneten genannt. n ergibt sich aber auch noch die Eigenthümlichkeit, daß, m man einen solchen Magnet frei aufhängt, diese beiden e sich nach den Gegenden der Erdpole angezogen füh-

Das Ende des Magnets, welches sich nun gegen den dreht, nennen wir den Nordpol des Magneten, und jenes Ende, welches sich gegen Süden wendet, i Südpol desselben."

„Das ist doch eine ganz eigenthümliche Erscheinung der Natur!" — meinte Johannes.

„Die sich aber auch künstlich übertragen läßt!" — sagte der Meister.

„Wie so?"

„Ganz einfach. Wenn man einen Stahl mit einem irlischen Magneten in bestimmter Weise streicht."

„Und dann wird der Stahl ein Magnet?"

„Allerdings! und da man den Stahl besser bearbeiten kann, so werden alle Beobachtungen mit solchen künstlichen Magneten angestellt.“

„Da sind wohl die Magnetnadeln auch solche künstliche Magnete?“

„Ja! und wir wollen sie gleich einmal näher ins Auge fassen, da sie ganz eigenthümliche Sonderbarkeiten zeigen. Wenn man z. B. den Nordpol eines Magneten dem Nordpole eines anderen Magneten nähert, so stoßen sich die beiden Pole ab, nähert man aber dem Nordpol des einen Magneten dem Südpol des anderen, ziehen sich die beiden Magnetnadeln an.“

„Also ähnlich wie bei der Electricität!“ — rief Hannes.

„Ja!“ — sagte der Meister. — „Es geht hieraus wieder die Regel hervor: **Gleichnamige** Pole stoßen sich ab, **ungleichnamige** ziehen sich an.“

Zugleich nennt man den Nordpol, den positiven Pol und bezeichnet ihn mit  $+ M$ , den Südpol den negativen Pol und bezeichnet ihn mit  $- M$ .“

„Was ist denn das „die Armirung eines Magneten!“ — frug hier Clemon. — „Ich entfinne mir diesen Ausdruck gehört zu haben!“

„Um natürliche Magnete zum Gebrauche vorzurichten — sagte der Meister, — „verfährt man auf folgende Weise mit ihnen: man sucht ihre Pole durch die Stellung, die sie bei ungestörter Bewegung freiwillig nehmen, zu entdecken, schleift sie parallel glatt ab, belegt sie mit Eisenblech, die eine massive fußähnliche Verlängerung haben, die als Pol in Wirksamkeit tritt. Diese Vorrichtung



nennt man die Rüftung oder Armirung eines Magneten."

"Warum geschieht dieß aber?"

"Um die Kraft des Magneten zu verstärken."

"Und wird er bedeutend stärker dadurch?"

"Oft um das 20 bis 50fache!"

"Und was macht man nun mit diesen armirten Magneten?"

"Sie werden nun mit einem Stück Eisen (Anker) in Berührung gebracht, das sie fest anziehen und selbst wieder zu einem Magnete machen. Man erhöht die Stärke des Magnetes dadurch, daß man ihr immer mehr und mehr zu tragen gibt und ist dadurch im Stande, oft sehr kleine Magnete zuletzt sehr große Gewichtsmengen von Eisen tragen zu lassen."

"Aber, Meister," — fiel hier Jonas ein, — "Du sagtest vorhin, daß man einen Stahl dadurch, daß man ihn in „bestimmter Weise“ mit einem Magneten streiche, zu einem künstlichen Magneten machen könne. Wie ist denn diese Weise des Streichens?"

"Will man einen Metallstab in einen künstlichen Magneten verwandeln, so geschieht es am sichersten, indem man ihn in den Meridian (die magnetische Richtungslinie) legt, die beiden Pole eines Magneten auf seine Mitte stellt, so daß dessen Südende nördlich und sein Nordende südlich gerichtet ist. Von der Mitte des Stabes aus bewegt man nun beide Pole nach einem Ende des Stabes, von da zurück zum andern und wiederholt dies öfters. Diese Verfahrensart, um einen künstlichen Magneten zu erhalten, nennt man den doppelten Strich!"

„Gibt es denn auch einen einfachen Strich?“

„O ja! Man setzt dabei jeden Pol einzeln in die Mitte des Stabes und streicht nach außen, hebt und wiederholt den Strich von innen, so oft man will.“

„Muß man sich denn den Magnetismus“ —  
— fragt Clemon — „auch, wie die Elektrizität, als eine Strömung denken?“

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „daß es auch begreiflich, daß wir mit einem künstlichen Magnet net zahllose Magnete hervorrufen können, ohne daß das Geringste von seinen magnetischen Eigenschaften verliert.“

„So ist also auch wohl die Wirkung eines Magneten?“ —  
— fuhr Clemon fort — „ähnlich wie die der elektrischen Kette?“

„Ja!“ — versetzte der Meister. — „Sie ist das Resultat einer in jedem Theile desselben stattfindenden Bewegung, deren Summe an den Polen gesammelt erscheint. Ein Beweis hiefür liegt darin, daß, wenn man einen magnetisirten Draht zerschneidet, jedes Stück wieder ein vollkommener Magnet mit zwei entgegengesetzten Polen wird.“

„Warum aber zeigt denn die Magnetnadel nach Norden?“ — fiel hier Karl ein.

„Weil die Erde selbst als ein großer Magnet betrachtet werden muß!“ — entgegnete der Meister. — „Wobei aber zu bemerken ist, daß sich die magnetischen Pole der Erde nicht genau an ihren geographischen Stellen befinden. Daher denn auch die Magnetnadel eine kleine Abweichung vom Nordpol zeigt. Diese Abwei-

Declination) findet und bestimmt man aber auf folgende Weise: Deutet man sich die Richtung, welche die Magnetnadel in ruhigem Zustande immer einnimmt, verlängert, so erhält man einen durch die magnetischen Pole und die ganze Erde gehende Kreis. Das ist der magnetische Meridian, von dem ich vorhin schon sprach. Dieser magnetische Meridian muß nun aber natürlich den durch die Erdpole gehenden Meridian in einem Winkel schneiden, und dieser Winkel ist es nun, welcher angibt, wie viel die Abweichung oder Declination der Nadel von der rein nördlichen Richtung beträgt."

"Wie die Natur doch immer neue Wunder vor unseren Augen entwickelt!" — rief hier Hermann.

"O!" — sagte der Meister — „mit diesen Wundern sind wir noch lange nicht fertig. Die Magnetnadel zeigt nicht nur eine Abweichung, Declination, sondern auch eine wirkliche Neigung, Inclination."

"Und was ist das?"

"Wie sie von dem geographischen Nordpol in dem magnetischen Meridian seitlich abweicht, so hat man gefunden, daß sie an den verschiedenen Punkten der Erde, auch verschiedentlich von ihrer wahren Lage abgeht."

"Und wie?"

"Auf der nördlichen Halbkugel der Erde neigt sich der Nordpol der Nadel nach unten und der Südpol zeigt in die Höhe. Auf der südlichen Halbkugel ist es gerade umgekehrt."

"Nun," — sagte Glemmon — „da muß es aber auch in der Nähe unseres geographischen Aequators einen

„Gibt es denn auch einen einfachen Strich?“

„O ja! Man setzt dabei jeden Pol einzeln auf die Mitte des Stabes und streicht nach außen, hebt hier ab und wiederholt den Strich von innen, so oft an der einen Hälfte, wie an der anderen mit dem zweiten Pole.“

„Muß man sich denn den Magnetismus“ — fragte Glemont — „auch, wie die Elektrizität, als eine Strömung denken?“

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „dabei ist es auch begreiflich, daß wir mit einem künstlichen Magnet zahllose Magnete hervorrufen können, ohne daß jener das Geringste von seinen magnetischen Eigenschaften verliert.“

„So ist also auch wohl die Wirkung eines Magneten“ — fuhr Glemont fort — „ähnlich wie die der galvanischen Kette?“

„Ja!“ — versetzte der Meister. — „Sie ist das Ergebnis einer in jedem Theile desselben stattfindenden Erregung, deren Summe an den Polen gesammelt erscheint. Ein Beweis hiefür liegt darin, daß, wenn man einen magnetisirten Draht zerschneidet, jedes Stück wieder ein vollkommener Magnet mit zwei entgegengesetzten Polen ist.“

„Warum aber zeigt denn die Magnetnadel immer nach Norden?“ — fiel hier Karl ein.

„Weil die Erde selbst als ein großer Magnet betrachtet werden muß!“ — entgegnete der Meister. —

„Wobei aber zu bemerken ist, daß sich die magnetischen Pole der Erde nicht genau an ihren geographischen Polen befinden. Daher denn auch die Magnetnadel stets eine kleine Abweichung vom Nordpol zeigt. Diese Abweichung

inclination) findet und bestimmt man aber auf folgende Weise: Denkt man sich die Richtung, welche die Magnetnadel in ruhigem Zustande immer einnimmt, verlängert, so erhält man einen durch die magnetischen Pole der ganzen Erde gehende Kreis. Das ist der magnetische Meridian, von dem ich vorhin schon sprach. Jeder magnetische Meridian muß nun aber natürlich den mit der Erdpole gehenden Meridian in einem Winkel schneiden, und dieser Winkel ist es nun, welcher zeigt, wie viel die Abweichung oder Declination der Nadel von der rein nördlichen Richtung beträgt."

"Wie die Natur doch immer neue Wunder vor unsere Augen entwickelt!" — rief hier Hermann.

"O!" — sagte der Meister — „mit diesen Wundern sind wir noch lange nicht fertig. Die Magnetnadel zeigt nicht nur eine Abweichung, Declination, sondern auch eine wirkliche Neigung, Inclination."

"Und was ist das?"

"Wie sie von dem geographischen Nordpol in dem magnetischen Meridian seitlich abweicht, so hat man gesehen, daß sie an den verschiedenen Punkten der Erde, auch verschiedentlich von ihrer wagrechten Lage abgeht."

"Und wie?"

"Auf der nördlichen Halbkugel der Erde neigt sich der Nordpol der Nadel nach unten und der Südpol zeigt in die Höhe. Auf der südlichen Halbkugel ist es gerade umgekehrt."

"Nun," — sagte Clemens — „da muß es aber in der Nähe unseres geographischen Aequators ein"

nach Süden zu richten vermochte. Franklin, welcher bereits mit völliger Sicherheit die elektrische Natur des Blitzes nachgewiesen hatte, verwandelte bereits Stahlnadeln, durch welche er der Länge nach starke elektrische Entladungen hindurchgehen ließ, in Magnete. Alles dies, sollte man meinen, hätte unmittelbar zur Entdeckung des Zusammenhangs zwischen Elektrizität und Magnetismus führen sollen und es hätte dazu kaum eines Anderen bedurft, als einer klaren und bestimmten Auffassung der vorliegenden Thatfachen. Keineswegs! Statt dessen gab man sich alle Mühe, diese beiden Kräfte auseinander zu halten, ihre Ursachen als gänzlich verschiedene, ihre nicht zu leugnenden Aehnlichkeiten als scheinbare darzustellen. Man verstand eben die Sprache der Natur noch nicht. Gerade die Hauptsachen übersah man. Daß der Blitz den Kompaß nicht zertrümmert hatte, die elektrische Entladung also nicht durch die Stahlnadel, sondern neben ihr hinweggegangen war, erschien als ganz gleichgültig, da man es auf die außerordentliche Kraft des Blitzes schob, der auch in der Entfernung solche Wirkungen erzeugen könne. Man glaubte eben recht einfach und natürlich zu Werke zu gehen, wenn man den Magnetismus als eine eben so selbstständige Naturkraft wie die Elektrizität festhielt, wenn man ebenso zwei magnetische, wie zwei elektrische Flüssigkeiten in den Körpern annahm. Wie aber diese Flüssigkeiten auf einander einwirken sollten, das blieb eine Frage, die Niemand beantworten mochte, wenn er nicht zu thatsächlichen Wundern seine Zuflucht nehmen wollte.“

„Einzelne hellsehende Männer ahnten bereits einen innigeren Zusammenhang dieser Kräfte; denn der Gedanke



der menschlichen Natur der Natur der Natur. Es ist  
in meinen Augen das größte Geheimnis, das die Ge-  
schichte der Menschheit bisher nicht zu erklären vermocht  
hat. Denn die Natur ist nicht nur eine Schöpfung, sondern  
auch eine Offenbarung. Sie ist die Quelle aller Wissenschaften  
und die Basis aller Künste. Sie ist die Grundlage aller  
Künste und die Quelle aller Wissenschaften.

In Rom aber war der Gedanke einer neuen  
Naturfröhen Lehre und Kunst geworden, als im October  
des Jahres, jenem berühmten Naturforscher, dessen „Geist in  
der Natur“ gewiß noch im Gedächtnis aller Zeit lebt.  
Ihm galt der Magnetismus nur als eine verborgene Form  
der Elektrizität. Das Jahr 1820 machte seine Vermuthung  
zur Gewißheit, und führte ihn zu jener Entdeckung, welche  
die gesammte Welt, nicht bloß die Systeme und Theorien  
der Gelehrten erschüttern und umgestalten und dem Ruhm  
jeder den Ruhm der Unsterblichkeit sichern sollte. Er selbst  
nannte es „das glücklichste Jahr seines Lebens.“

Jahrelang müht sich oft der Mathematiker mit der  
Lösung eines schwierigen Problems; da in einer glücklichen  
Stunde durchzuckt plötzlich ein Blitz sein Hirn, und wie  
von Geisterhand geschrieben steht das gesuchte Resultat vor  
seiner Seele. Im Rausche, sagt man, naht dem Dichter  
seine Muse. Von den Freunden der Tafel, mitten aus dem  
Schlase springt er auf, um auf das Papier zu werfen,  
was mit unabwiesbarer Gewalt ihm zufließt, und die  
Feder vermag kaum dem Schwunge der Gedanken zu folgen.  
Solch ein Moment war es auch, der Versted überkam.  
Mitten in einer Vorlesung durchbrach das Licht die Schlieren  
der Ahnung, und, von Begeisterung erfüllt, unterbrach er

nach Zaden zu richten vermochte. Franklin, welcher bereits mit völliger Sicherheit die elektrische Natur des Blitzes nachgewiesen hatte, verwandelte bereits Stahlnadeln, durch welche er der Länge nach starke elektrische Entladungen hindurchgehen ließ, in Magnete. Alles dies, sollte man meinen, hätte unmittelbar zur Entdeckung des Zusammenhangs zwischen Elektrizität und Magnetismus führen sollen und es hätte dazu kaum eines Anderen bedurft, als einer klaren und bestimmten Auffassung der vorliegenden Thatsachen. Keineswegs! Statt dessen gab man sich alle Mühe, diese beiden Kräfte auseinander zu halten, ihre Ursachen als gänzlich verschiedene, ihre nicht zu leugnenden Nebenwirkungen als scheinbare darzustellen. Man verstand noch nicht die Sprache der Natur noch nicht. Gerade die Hauptsachen übersah man. Daß der Blitz den Kompaß nicht zertrümmert hatte, die elektrische Entladung als nicht durch die Stahlnadel, sondern neben ihr hinweggegangen war, erschien als ganz gleichgültig, da man es auf die außerordentliche Kraft des Blitzes schob, der auch in der Entfernung solche Wirkungen erzeugen könne. Man glaubte eben recht einfach und natürlich zu Werke zu gehen, wenn man den Magnetismus als eine eben selbstständige Naturkraft wie die Elektrizität festhielt, wenn man ebenso zwei magnetische, wie zwei elektrische Flüssigkeiten in den Körpern annahm. Wie aber diese Flüssigkeiten auf einander einwirken sollten, das blieb eine Frage, die Niemand beantworten mochte, wenn er nicht zu thörichten sächlichen Wundern seine Zuflucht nehmen wollte.“

„Einzelne hellersehende Männer ahnten bereits einen innigeren Zusammenhang dieser Kräfte; denn der Ge-

der ewigen Einheit der Natur befeelte sie Sie gedachten  
t weissen Regeln des großen Newton: „Für die Er-  
klärung der natürlichen Dinge darf man nicht mehr Gründe  
annehmen, als wahr sind und für diese Erklärung genü-  
gen. Denn die Natur thut nichts vergebens; sie ist ein-  
sch und hat nicht Ueberfluß an Ursachen für die Er-  
scheinungen.“

„In Keinem aber war der Gedanken einer Einheit aller  
Naturkräfte fester und klarer geworden, als in Christian  
Derstedt, jenem dänischen Naturforscher, dessen „Geist in  
der Natur“ gewiß noch im Gedächtniß aller Leser lebt.  
Ihm galt der Magnetismus nur als eine verborgene Form  
der Elektricität. Das Jahr 1820 machte seine Vermuthung  
zur Gewißheit, und führte ihn zu jener Entdeckung, welche  
die gesammte Welt, nicht bloß die Systeme und Theorien  
der Gelehrten erschüttern und umgestalten und dem Ent-  
starker den Ruhm der Unsterblichkeit sichern sollte. Er selbst  
nannte es „das glücklichste Jahr seines Lebens.“

„Jahrelang müht sich oft der Mathematiker mit der  
Lösung eines schwierigen Problems; da in einer glücklichen  
Stunde durchzuckt plötzlich ein Blitz sein Hirn, und wie  
im Geisterhand geschrieben steht das gesuchte Resultat vor  
seiner Seele. Im Rausche, sagt man, naht dem Dichter  
die Muse. Von den Freuden der Tafel, mitten aus dem  
Schlafe springt er auf, um auf das Papier zu werfen,  
was mit unabweisbarer Gewalt ihm zuströmt, und die  
Feder vermag kaum dem Schwünge der Gedanken zu folgen.  
Solch' ein Moment war es auch, der Derstedt überkam.  
Mitten in einer Vorlesung durchbrach das Licht die Schleier  
der Ahnung, und, von Begeisterung erfüllt, unterbrach er

seinen Vortrag, um sozueich in Gegenwart seiner Zuhörer den ersten Versuch zur Prüfung seines Gedankens zu stellen. Er entdeckte die Ablenkung der Magnetnadel in der Nähe eines elektrischen Stromes. In wenigen Jahren war der **Elektro-Magnetismus** oder das Gesetz der Wechselwirkung zwischen elektrischen Körpern und Magneten eine allgemein bekannte Thatsache, und in wenigen Jahren war das Gebiet seiner Erscheinungen durch die begeisterte Thätigkeit aller Physiker in einer Ausdehnung durchforscht und erweitert, wie es selten einer neuen Entdeckung zu Theil wird.

„Die entdeckte Thatsache war keine andere, als daß sich um einen elektrischen Leiter immer ein magnetischer Kreislauf befindet, und daß der elektrische Strom nach bestimmtem Gesetz auf die Richtung der Magneten bestimmte und gleichartige Wirkungen ausübt. Schon



einfaches Plattenpaar reicht hin, einen Strom zu erzeugen, wenn der Schließungsdraht (abed) in einiger Entfernung über oder unter oder neben einer Magneten vorbeiführt, dieselbe rechtwinklich nach rechts oder links nach der Richtung des Stromes und der Lage des Magneten ablenken vermag. Ampère gab in anschaulicher

das allgemeine Gesetz für diese Ablenkung. Denken wir uns in den vom elektrischen Strome durchflossenen Draht eine menschliche Figur so gelegt, daß der positive Strom bei den Füßen ein- und am Kopfe austritt, und doch die Figur der Magnetnadel immer das Gesicht anwendet; so wird stets der Nordpol der Nadel nach links abgelenkt. Als kurz darauf Arago die Entdeckung machte, daß der Schließungsdraht einer Säule, wenn ein starker, elektrischer Strom hindurchgeht, wie der Magnet Eisenfeile anzieht; so zog Ampère daraus den Schluß, daß sich Magnete erzeugen lassen müssen, wenn man statt eines gradlinigen Drahtes einen spiralförmig gewundenen anwende, in dessen Axe man eine Stahlnadel bringe. In der That erzeugte man bald auf die Weise künstliche Magnetnadeln. So konnte es nicht fehlen, daß sich immer mächtiger die Ansicht geltend machte, daß der Magnet selbst nur durch eine zahllose Menge elektrischer Kreisströme um seine kleinsten Theilchen gebildet werde, daß der Magnetismus also nichts als eine elektrische Erscheinung sei.

Man verlor sich indeß nicht unthätig in Vermuthungen über das Wesen dieser Kräfte, vielmehr mußte die Einsicht in ihre Verwandtschaft auch ihre praktischen Früchte tragen. Es bedurfte dazu nur noch weniger Jahre, in welchen man mit diesen neuen Erscheinungen völlig vertraut werden mußte. Die magnetischen Eigenschaften des spiralförmig gewundenen Drahtes brachten Schweiger auf den Gedanken, sie zu einer Verstärkung der magnetischen Wirkung des elektrischen Stromes zu benutzen. Er wand einen Kupferdraht, den er mit Seide überspann, damit seine Windungen einander nicht berührten, über einen hölzernen



Rahmen, in welchem eine Magnetnadel schwebte, und da er natürlich eine der Anzahl der Windungen entsprechende Verstärkung des Stromes erhielt, so nannte er ihn den Multiplikator. Man gewann dadurch ein Mittel, die Entwicklung von Elektrizität in Fällen zu beobachten, wo man es bisher der kleinen Wirkungen wegen nicht vermocht hatte, und die Stärke der galvanischen Ströme an der Größe der Ablenkung der Magnetnadel zu messen. Deshalb nannte man das Instrument auch Galvanometer.

Wenn der elektrische Strom auf den Magnetismus der Nadel wirkt, so läßt sich auch erwarten, daß er magnetische Wirkungen auf das schwache Eisen ausüben werde. In der That beruht ja die Anziehung von Eisenseile durch Leitungsdrähte nur auf ihrem magnetischen Zustande. Umwickelt man daher einen Eisenstab mit einer Spirale von starkem Kupferdraht und verbindet die Enden des letzteren mit den Polen einer galvanischen Batterie, so zeigt das Eisen während der Dauer des Stromes einen außerordentlich starken Magnetismus. Gewöhnlich gibt man solchen Elektromagneten die Form eines Hufeisens, wie in der





beistehenden Jäger, denn diese sind in der Lage, eine starke Drahtseile in den Himmel zu heben. Diese Seile gelangen, nachdem sie durch einen 3000 Pfund schweren Hammer durch den Pol des Magneten von der Richtung des Stromes des Drahtwindmagen abgelenkt werden, so daß man nur die Richtung des Stromes in den Polen der galvanischen Säule zu beobachten im Augenblicke die magnetischen Pole umkehren, die in einem Säusel mit dem Säusel, in dem Strom ver wandeln. Dies ist freilich nur dann möglich, wenn dem Augenblicke, wo die galvanische Säule umgekehrt wird, das Eisen seinen Magnetismus verliert und ihn erst wieder annimmt, wenn der Strom seine in derselben oder in entgegengesetzter Richtung dasselbe zu circuliren beginnt. Freilich hat die Erfahrung gelehrt, daß dieser Wechsel der magnetischen Zustände ganz augenblicklicher ist, daß vielmehr nach einiger Zeit im Eisenern ein Magnetismus zurückbleibt, der ihn nach und nach in einen wirklichen Magneten verwandelt. Da nun dieses Zurückbleiben des Magnetismus der Masse des Eisens in Zusammenhang steht, so man, um eine rasche Folge von Unterbrechungen und Herstellungen des Stromes, also auch von Umkehr der Pole zu erlangen, statt massiver Eisenstücke Eisendröhren anzuwenden."

"Jedem denkenden Menschen wird jetzt schon die Möglichkeit nicht mehr ferne liegen, daß mit Hilfe des Magnetismus Bewegungen — wie sie unsere elektro magnetischen Telegraphen geben — erzeugt werden können."

„Diese Möglichkeit beruht einfach auf den Erscheinungen der Anziehung und Abstoßung“

„Schon die Ablenkung der Magnetnadel ist eine solche Bewegung, die sich anwenden läßt, wenigstens, um Zeichen zu geben. Noch mehr aber ist es durch ihre Stärke die Anziehung des Elektromagneten. So lange nämlich der Strom thätig ist, zieht das magnetisch gewordene Eisen seinen Anker an, sobald der Strom unterbrochen wird, läßt es ihn fahren.“

„So können wir durch wechselnde Unterbrechung des Stromes einen Hebel auf und nieder bewegen, der in ein Triebrad eingreifen und so ein ganzes Räderwerk in Bewegung setzen kann. In der Umkehrung der Pole haben wir endlich noch ein Mittel, unmittelbar eine Drehung zu bewirken, da die wechselnden Pole eines Elektromagneten die gegenüberstehenden Pole eines anderen fortwährend in die entsprechende Stellung zu bringen suchen.“

„Hierauf beruht die merkwürdige Erfindung des **Elektromagnetischen Telegraphen**, — dieses höchsten Wunders unserer Zeit, — von dessen Entstehung an die Zukunft eine neue, große Epoche in der Culturgeschichte der Menschheit rechnen wird.“

„Nun aber noch einige Worte“ — sagte der Meister zu Clemen gewandt, — „die Deine Frage beantworten sollen.“

„Wir haben gesehen, daß der elektrische Strom eine bewegliche Magnetnadel ablenken und ihr eine bestimmte Richtung geben kann. Offenbar weist das auf eine **Gemeinsamkeit ihres Wesens** hin; der Magnet

es sich wie ein elektrischer Strom, oder der Strom wie ein Magnet verhalten. Eine solche Voraussetzung läßt sich aber auch den entgegengesetzten Einfluß vermuthen; ein fester Magnet muß im Stande sein, einen beweglichen, elektrischen Strom zu richten, anziehende und abstoßende Wirkungen auf ihn hervorzubringen. In der That bestätigt ein außerordentlich beweglich aufgehängter Drahttring, dessen beide Spitzen nur durch Quecksilbernäpfschen, in welche sie tauchen, mit einer galvanischen Batterie in Verbindung stehen, diese Erwartung. Nähert man ihm einen Magnetstab, so dreht sich der Ring ebenso um seine Axe, wie wir es früher an der Magnetnadel gesehen haben."

"So verschwindet mehr und mehr jeder Unterschied zwischen einem elektrischen Strome und einem Magneten. Sie sind dem Wesen nach dasselbe. Wenn wir jenem Ringe einen andern von Electricität durchströmten Ring näherten, so würde er ebenso wie der Magnet seine anziehende und abstoßende Wirkung auf ihn äußern, je nach dem die Richtung seines Stromes die gleiche oder entgegengesetzte wäre. Der elektrische Strom kann völlig den Magneten vertreten; der elektrische Schraubendraht aber wird zur Magnetnadel."

"So wären also Electricität und Magnetismus in der That ein und dasselbe!" — sagte Clemon.

"Besser ausgedrückt," — versetzte der Meister — "Electricität und Magnetismus sind wesentlich dasselbe, nur haben wir sie als verschiedene Erscheinungen einer gemeinsamen Ursache zu betrachten."

„Wer hat denn diese Entdeckung gemacht?“ —  
Johannes.

„Der Magnetismus der elektrischen Ströme, der Elektromagnetismus, so segensreich für alle Welt, entdeckt — wie ich vorhin schon sagte — Christian Oersted, der Sohn eines armen Apothekers zu Rudkøbing auf der dänischen Insel Vangeland, einer der berühmtesten Väter unserer Zeit. Zur Anwendung aber brachte diese Entdeckung zuerst der Engländer Faraday. Er fand, daß ein elektrischer Strom unter gewissen Umständen in einem benachbarten, in sich geschlossenen Leiter einen anderen elektrischen Strom hervorbringen könne. Diesen Strom der freilich nur von der Dauer eines Momentes — nannte Faraday Induktionsstrom.“

„Und in welchem Jahre machte er diese Entdeckung?“

„Im Jahre 1831.“

„Aber, lieber Meister!“ — sagte hier Hermann —  
„wie sind denn nun die elektromagnetischen Telegraphen beschaffen?“

„Dieß zu beschreiben“ — entgegnete der Meister —  
„und es klar und anschaulich zu machen, ohne dabei eine Maschine zeigen zu können und spielen zu lassen, ist endlich schwer. Dennoch will ich es versuchen; muß dabei auf manches zurückkommen, was wir eben schon sprachen. So auf das Folgende.“

„Wenn man also um ein Stück welches Eisen einen spiralen Kupferdraht windet und durch diesen einen elektrischen Strom führt, wird das Eisen augenblicklich kräftiger Magnet, aber diese magnetische Kraft hört eben so augenblicklich auf, wenn man diesen Strom

icht. Die Schnelligkeit, in welcher dies geschieht, ist überrechenbar, wenn wir bedenken, daß der elektrische Funke diesen Magnetismus erzeugt, in einer Sekunde eine Strecke von 60 — 70,000 Meilen durchläuft, so daß also, wenn an dem zu magnetisirenden Eisen eine Leitung von wüthender Länge befindlich ist, an deren einem Ende die elektrische Kraft erzeugt wird, sie dennoch in unmeßbar kurzer Zeit am andern Ende angelangt und das Eisen magnetisiren wird."

"Ferner wird — wie wir eben gesehen — wenn in der Nähe einer freispielanden Magnetnadel ein elektrischer Strom vorübergeführt wird, diese Magnetnadel von ihrer ursprünglichen Richtung nach Norden entweder östlich oder westlich, je nach der Beschaffenheit oder Richtung des elektrischen Stromes abgelenkt. Da wir aber die Herstellung oder die Hemmung und die Richtung des Stromes vollkommen in unserer Gewalt haben, so läßt sich auch die Ablenkung der Magnetnadel nach Belieben bestimmen und da endlich die Länge des Leitungsdrahtes von dem Ausgangspunkte der Elektricität bis zu dem Orte ihrer Wirkung keinen merklich verzögerten Einfluß hat, so sind wir auch auf sehr große Entfernungen hin der bezüglichen Stellung der Magnetnadeln die wir gar nicht sehen, vollkommen gewiß."

"Auf diesen beiden Sägen beruht das gesammte Wesen der elektromagnetischen Telegraphie und selbst derjenigen Telegraphen, welche ihre Nachrichten nicht allein durch die Stellung der Nadeln oder durch Anschlagen an kleine Glocken anzeigen, sondern dieselben zugleich abdrucken."

"Einer der ersten elektromagnetischen Telegraphen war

nun der Wheatstone'sche, bei welchem der  
gleichsam mit dem Finger die Zeichen-  
presse andeutete, und man nur die Mühe ha-  
genug aufzuschreiben, was er sprach."

"Um Euch die Sache einigermaßen aufzu-  
machen, habe ich Euch hier eine darauf bezüglich  
angefertigt."

Die Jünger nahmen sie und der Meister



"Bei diesem Wheatston'schen Telegra-  
werden die Signale durch zwei magnetisirte  
einem Zifferblatte gegeben."



„Auf einem Gefäß!" —

„Ja!" — sagte der Meister — „auf einer Platte, welche die gegenwärtige Stellung der Nadel markieren läßt."

Der Meister wies hier auf die Platte, welche die äußere Ansicht des Elektromagneten darstellte.

„Hier sieht Ihr die Benennung der beiden Enden angedeutet, welcher die der anderen an. Es ist die Achse, welche sich mit diesem Magnet bewegt, es muß aber noch ein zweiter Magnet befestigt werden, welcher mit jenem durchaus parallel ist. Dieser Magnet aber ist eine Magnetnadel und nimmt im ruhigen Stande, d. h. wenn kein elektrischer Strom vorhanden ist, eine vollkommen senkrechte Richtung nach Norden an."

„Nun aber befinden sich in den beiden Seitenwänden zwei Spiralen von mit Seide dicht beklebtem Kupferdraht, deren Drahtenden in Quecksilbernäpfchen laufen. Werden nun in diese Quecksilbernäpfchen die Leitungsdrähte einer Elektrifizirmaschine oder, was zweckmäßiger und allgemeiner angewendet ist, einer galvanischen Batterie getaucht, so tritt eine metallische Verbindung ein und es entsteht . . . . . was?"

„Ein elektrischer Strom!" — riefen Alle.

„Richtig!" — sagte der Meister — „und dieser elektrische Strom geht durch die Spiralen und macht dieselben zu Elektromagneten. Wie wird aber nun ferner, nachdem was wir bereits gehabt haben, dieser elektrische Strom auf die Magnetnadel, welche in der Nähe der Spirale liegt, einwirken?"

„Er wird auf sie eine ablenkende Kraft ausüben —“ sagte Clemen.

„Sicher!“ — versetzte der Meister — „nach rechts oder nach links hin, je nach dem man den Leitungsdraht vom Kupferpol in das rechte oder linke oder von dem Zinkpol in das entgegengesetzte Näpfchen bringt.“

„Wie findet nun aber die Regelung des Stroms statt?“ — fragte Clemen weiter.

„In einem besondern Commutator oder Stromwechsler!“ — entgegnete der Meister. — „Schaut nur wieder auf die Zeichnung. Ihr seht also hier in dem obersten Theil wieder die beiden Zeiger, hinter deren jedem, wie ich schon eben bemerkte eine Magnetnadel und zwei Magnetspiralen (Elektromotoren) liegen.“

„Was ist das aber unter jeder Nadel, woran der Telegraphist einen Art Stab hält?“ — fragte Valentin.

„Dies sind Handgriffe,“ — fuhr der Meister fort — „Jeder solcher Handgriff aber steht nun wieder mit dem „Stromwechsler“ (Commutator) in Verbindung zwar so, daß durch die veränderte Stellung der Handgriffe auch eine entsprechende Veränderung im Eintauschen der Leitungskräfte vom Zink- oder Kupferpol der Batterie zu den Quecksilbernäpfchen der Elektromotoren bewirkt wird.“

„Von dem Telegraphen, wie Ihr ihn vor Euch seht, gehen nun vier Leitungsdrähte nach dem Telegraphen der entgegengesetzten Station.“

„Warum aber vier?“ — fragte Jonas.

„Für jeden Zeiger zwei!“ sagte der Meister, — „da, wie ich schon erwähnt habe, die elektrischen Funken größter Schalligkeit die größte Entfernung durch-

endet jede Schließung der Kette und jeder Stromwechsel vier Telegraphen in demselben Augenblicke auch an dem andern statt, und also halten auch die Zeiger des einen Telegraphen stets dieselbe Stellung, wie die des andern."

"Aber wie sind denn nun die Signale?" — frug Karl.

"Die beiden Zeiger, die auf Eurer Zeichnung mit eingegeben sind," — versetzte der Meister — „bewegen sich also, wie ich schon gesagt habe, nach rechts oder links, nachdem der elektrische Strom zuerst durch die rechte oder linke Spirale geleitet wird. Das Zifferblatt aber zeigt die Kreise, deren jeder einer Anzahl Buchstaben entspricht, durch die Bewegung des zugehörigen Zeigers bestimmt werden."

"Wird z. B. der linke Zeiger zweimal links bewegt, so heißt dies A, wird er dreimal so bewegt, so ist dies B, einmal rechts und einmal links gibt C, einmal links und einmal rechts gibt D, einmal rechts E, zweimal F, dreimal G und so fort."

"Und die Zahlen?" — frug Jonas.

"Gibt man mit dem Vorzeichen + durch die Buchstaben-Signale c. d. e. h. l. m. n. r. s. w." — sagte der Meister.

"Wie aber werden die Telegraphisten darauf aufmerksam gemacht, daß eine Depesche signalisirt werden soll?"

"Um diese darauf aufmerksam zu machen, ist bei jedem Telegraphen ein Wecker angebracht, welcher von einer Station aus nach der anderen in Bewegung gesetzt werden kann."

"Und wie ist der zusammengesetzt?"

keit ist so groß, daß man bis zu 300 und mehr Zeichen in der Minute zu geben im Stande ist, also eben so schnell telegraphiren kann als man schreibt."

Der Meister reichte hier den Freunden auch die Zeichnung dieses Telegraphen.



„Von der größten Wichtigkeit sind endlich auch Leistungen des Professor Morse in dem Fache der elektromagnetischen Telegraphie. Das System, welches er befolgt, ist ebenfalls darauf eingerichtet, die Ge-

tbrett, auf dessen elfenbeinernen Tasten die einzelnen  
 staben des Alphabets angegeben sind, und wo, durch  
 Niederdrücken der Taste der galvanische Strom unter-  
 en wird. Sobald dieß geschieht, wird das Triebwerk  
 und man hält die Taste so lange niedergedrückt, bis  
 auf dem eben angebrachten Zifferplatte umlaufende  
 den niedergedrückten Buchstaben auf dem Zifferplatte  
 ht, worauf man die Taste freiläßt und die Kette  
 geschlossen, das Triebwerk also angehalten ist.  
 dessen wird auf der Station, wohin man telegraphirt,  
 zeiger auf dem jenseitigen Zifferblatte denselben Um-  
 gemacht haben, da mit dießseitigem Freiwerden des  
 werkes in demselben Augenblicke, wo der galvanische  
 n unterbrochen wurde, auch jenes Triebwerk frei  
 e, und beim Schlusse der Notiz wird auch dort der  
 auf demselben Buchstaben stehen geblieben sein.  
 Zugleich aber wird auch das Druckwerk in Thätigkeit  
 und mittelst der an demselben befindlichen Typen,  
 nicht Zahlen, sondern die wirklichen Buchstaben des  
 betes sind, die Depesche vollständig drucken. Zu  
 Zwecke befindet sich auf einer dazu angebrachten  
 walze ein Streif Papier ohne Ende, welcher von  
 unteren Walze rechts auf die obere geführt und dort  
 ist einer kleinen Druckwalze angepreßt gehalten und  
 und nach, so wie er bedruckt ist, weiter fortgeschoben  
 und dann die Mittheilung, selbst theilweis, abge-  
 ten werden kann. Durch die sehr genau geregelten  
 werke wird nicht allein der Druck sehr genau, sondern  
 vollkommen mit derselben Schnelligkeit vollendet,  
 als Signalisiren vorwärts geht, und diese Schnellig-  
 V.

keit ist so groß, daß man bis zu 300 und mehr Zeichen in der Minute zu geben im Stande ist, also eben so schnell telegraphiren kann als man schreibt."

Der Meister reichte hier den Freunden auch die Zeichnung dieses Telegraphen.



„Von der größten Wichtigkeit sind endlich auch die Leistungen des Professor Morse in dem Fache der electromagnetischen Telegraphie. Das System, welches Morse befolgt, ist ebenfalls darauf eingerichtet, die Erde oder



„Wie so?“ — frag hier Hermann. — „Ich ver-  
e Dich nicht recht!“

„Nun!“ — fuhr der Meister fort — „durch den  
beheuern Aufschwung, welchen die Industrie der nächsten  
kunft nehmen wird, — ich erinnere Euch nur an das,  
bis jetzt schon die Chemie gethan hat, — wird sie  
ußermaßen zur Trägerin unserer Bildung, so daß uns  
gewaltigen Flügel unwillkürlich höher und höher füh-  
zu körperlichem Wohlfsein und geistiger Entwicklung.“

„Aber ist es denn nicht gerade die Industrie“ —  
Hermann ein — „die, an vielen Orten wenigstens,  
Fabrikwesen u. s. w. die Menschen als Arbeiter  
achtet und erniedrigt?“

„Wie kannst gerade Du dieß sagen?“ — rief er-  
nt der Meister — „Du, der in seiner eigenen Fabrik  
so großer Menschenfreundlichkeit das schöne Beispiel  
t, daß Arbeiter, die menschlich gehalten und als Men-  
en geachtet und behandelt werden, doppelt und dreifachen  
gen bringen?“

„Aber denken alle Fabrikanten wie ich?“ — frag  
rmann. — „Haben Sie das Glück, wie ich, durch  
en so würdigen Freund und Lehrer auf den rechten  
eg geführt zu werden?“

„Ihr großer Lehrer“ — sagte der Meister lächelnd —  
ird die Erfahrung sein. Auch hier gilt das ewige Na-  
geies: durch Irrthum zur Wahrheit! Es bedarf  
erst noch der Zeit, um die socialen Verhältnisse der  
kunft zu ordnen und namentlich das Mißverhältnis  
schen Arbeit und Kapital in ein Harmonisches umzu-  
beln. Ist das einmal geschehen, dann wird Jedermann

erkennen, daß die Industrie erwachsen auf dem Boden der Naturwissenschaften — die Menschen nicht erniedrigt, sondern erhebt; — daß sie das Schöne, Edle und Aesthetische nicht verschmachtet, sondern erhebt; — daß sie das Schöne, Edle und Aesthetische nicht verschmachtet, sondern erhebt, sondern bringt. Ein ganz Gleiches ist es mit den Naturwissenschaften, denn sie gerade sind es, die den Menschen die Krone der Schöpfung hinstellen, . . . . als die ganz vollendete Einheit von Stoff und Geist!"

"Und ist nicht auch die Natur Geist, Gedanke?" fragte Emon.

"Freilich!" — sagte der Meister — „nur liegt ihr der Geist in tausendfacher materieller Verschleierung. Ihr diesen Schleier zu entreißen, das Ganze aus Einzelnen, und umgekehrt wieder das Einzelne aus dem Ganzen zu erkennen, ist aber gerade die Aufgabe der Menschen, der dadurch in sich selbst zum Erlebten der materiellen Welt wird, die sich in ihm geistigen verklärt. Das ist die ewige, große geistige Auferstehung! . . . . das ist die ewige, große, geistige Himmelfahrt! . . . . das ist das Athmen des Weltengeistes! . . . . das ist der Pulsschlag dessen, was die Menschen Gottheit nennen!"

Sie waren an der Pforte des Gartens angekommen. Der Meister reichte Jedem die Hand. Johannes aber

"Und in welches Reich der Naturwissenschaften gehst Du uns jetzt?"

"In das der Chemie!" sagte der Meister. Die Plätze der Jünger leuchteten in stillem Entzücken.







**Das**

**v a n g e l i u m**

der

**Natur.**

6

VI.

das Wissenswertheſte im Reiche der Chemie.



**Frankfurt a. M.**

**Literariſche Anſtalt.**

(J. Mitten.)

**1855.**





Das

**E** v a n g e l i u m

der

**Natur.**

6

VI.

Das Wissenswerthe im Reiche der Chemie.



Frankfurt a. M.

Literarische Anstalt.

(J. Neuen.)

1855.



# **Das Evangelium der Natur.**

**S e c h s t e s   B u c h .**

**Das Wissenswerthe im Reiche der  
Chemie.**



Anhaltend schöne Septembertage hatten Meister und Jünger veranlaßt, eine kleine Vergnügungsreise nach der nahe gelegenen Universitätsstadt zu unternehmen. Bot dieselbe doch des Anziehenden so unendlich Viel dar. Erhob sie sich denn nicht auf einem geschichtlich höchst denkwürdigen Boden? Umgab sie nicht eine reiche, üppige Natur? Und wie freuten sich alle auf die Sternwarte, das Naturalienkabinet, die Bibliothek und die anderen wissenschaftlichen Anstalten, die ihnen zumeist neu waren.

Schon der Weg dahin war reizend. Die Eisenbahn führte sie einem mächtigen Gebirgszuge entlang, dessen wellenförmige Höhen abwechselnd mit Weinbergen und Wäldern bedeckt und mit vielen alten Burgen gekrönt waren, deren Ruinen ernst, wie die verbliebenen Jahrhunderte, welchen sie angehörten, in die freundliche Gegenwart und ihre blühenden Fluren schauten.

Massen von Obstbäumen, jetzt im Schmucke reifer Früchte prangend, zierten die Felder der sanft ansteigenden Hügel, während die freundlichen Häuser der dazwischen liegenden Ortschaften dem ganzen Bilde den Charakter des Bezüglichen ausdrückten.

Noch schöner war die Lage der Universitätsstadt selbst, und Meister und Jünger konnten sich an den herrlichen

Zernsichten, die ihre hervorragenden Punkte boten, in der That nicht satt sehen.

Es versteht sich von selbst, daß dabei die Sternwarte und die übrigen wissenschaftlichen Anstalten nicht vergessen wurden. Ja die Jünger hatten einen um so höhern Genuß von deren Einsicht, als sie sich mehrere Tage Zeit dazu nahmen und nicht nach der heutigen Reiseart nur alles durchflogen.

So besuchten sie den dritten Tag die große Büchersammlung der Hochschule, die in einer Menge von Sälen des schönen, neugebauten Bibliothek-Gebäudes aufgestellt war. Da der Meister überall Zutritt und die Erlaubniß hatte, seinen Schülern jedes beliebige Buch näher zeigen zu dürfen, so lernten die Jünger hier manch' interessantes Werk kennen. Unter anderem erbauten sie sich sehr in einem Saale, der fast mit nichts als mächtigen Folianten angefüllt war, deren Aeußeres schon ihr Alterthum verrath.

Die Jünger blieben erstaunt stehen. — „Und welche Schätze des Wissens sind hier niedergelegt?“ — frug bei diesem Anblick Glemm.

„Diese Folianten“ — entgegnete der Meister — „geben uns darüber Nachricht, wie es mit der Erdkunde und der Naturgeschichte vor Jahrhunderten in unserem Vaterlande stand.“

„O, das möchte ich kennen lernen!“ — rief Johannes.

„Der Wunsch kann dir erfüllt werden!“ — sagt der Meister, und nahm einige der gewaltigen Bücher von ihren Gefachen herab. Die Jünger drängten sich um ihn und er schlug eines derselben auf. Ein endloser, ein



ganze Seite füllender Titel trat ihnen entgegen. Er lautete ungefähr wie folgt:

„Unverbrüchlich wahre Schau-Bühne der Länder- und Völkerkunde, woselbst treulich und wahrhaftig aufgeführt werden alle Länder und Völker der Erde, so bis jetzt bekannt sind, vollkommentlich fürgestellt mit ihren wunderlichen Sitten und Gebräuchen, auch Naturwundern und Seltenheiten. Durch Johannem Nemustem, Probstem des Klosters . . . . u. s. w. u. s. w.“

Die Jünger konnten sich des Lächelns über die pompöse Aufschrift des Buches nicht enthalten, wie aber saunten sie, als der Meister nun weiter blätterte und die **„unverbrüchlich wahre Schau-Bühne der Länder- und Völkerkunde,“** ihnen nun die wunderlichsten Bilder zeigte. Da waren Menschen abgebildet, die einem Volke angehören sollten, das aus lauter Riesen bestand. Auf einem anderen Blatte war ein Volk von Zwergen dargestellt, noch weiter fanden sich sogar Abbildungen von Menschen, die die Augen auf der Brust trugen!

„Um des Himmels Willen!“ — rief bei diesem Anblick Johannes — „das werden doch die Leute nicht für Wahrheit genommen haben?“

„Warum denn nicht?“ — entgegnete der Meister. — „Jede Wissenschaft hat ihre Entwicklung. Zu der Zeit, als das Buch von dem gewiß sehr ernsten und wahrheitsliebenden Probst geschrieben wurde, hielt man diese Erzählungen für wahr. Da diese Märchen entflammten ohne Zweifel manchen hellen Kopf zu eifriger Nachforschung, — manchen Abenteuerer zu weiten Reisen, deren Schwierigkeiten er um so leichter überwand, je wunderlicher Land und Menschen ge-

schulbert waren. Freilich fand man dann die Sache ganz anders; aber das war ja gerade der Gewinn. Die Wahrheit brach sich durch alle Irthümer Bahn, die verworrenen Begriffe der Erd- Völker- und Völkerfessener Zeit sich zu einer Wissenschaft steigerten, die hell, klar und bestimmt vor uns steht."

"Ging es denn in den anderen Wissenschaften so?" — frug Hermann.

"In allen!" — versetzte der Meister — "ihre Entwicklung mußte ja naturgemäß mit der Entwicklung menschlichen Geistes Hand in Hand gehen."

Der Meister nahm mit diesen Worten einen andern Folianten von der entgegengesetzten Wand herab. Auf dem schweinsledernen Rücken stand mit altmodischen Buchstaben: „Zühtreffliche Naturgeschichte des gelehrten Herrn Josephus Valmarinus, Römisch Kaiserlicher Majestät Rath und erster Magister u. s. w."

Er schlug es auf, und bei dem ersten Blicke auf die ganze Gesellschaft in ein lautes Lachen aus. Es stand ein Seerweibchen und einen Seemann vor, die mit lang triefenden Haaren eben aus dem Meere auftauchten.

"Aber das ist doch zu stark!" — rief Jonas — "das wird doch der sehr gelehrte Herr Herr Josephus Valmarinus nicht seinen Lesern als Wahrheit verkauft haben."

"Vielleicht hätte er sogar auf das Dasein jenes Wesen geschworen!" — sagte der Meister — "Laßt einmal sehen, was er darüber schreibt."

Und der Meister las folgendes, indem er es zugleich aus dem alten, eckigen Deutsch, in dem es geschrieben war, so gut als möglich in das der Gegenwart über-

„Desponde erzählt, daß man im Jahre 1430 nach einem entseßlichen Sturme, welcher die Dämme von Westland zerriß, auf den Wiesen eine Meerfrau gefunden. Man brachte sie nach Harlem, wo sie einige Jahre einem Bassin lebte. Ihr Geschrei glich sehr den Tönen einer sterbenden Person.“

„Moncony's" — so fuhr das Buch in ernstem Tone fort — „gedenkt auf seiner Reise nach Aegypten zufalls der Meermenschen, welche mit dem unteren Theile des Körpers den Fischen ähnlich wären; doch bemerkte auch an den Händen einen Unterschied, denn die Finger waren untereinander, wie bei den Schwimmvögeln, durch eine Haut verbunden.“

„Im Jahre 1560 fingen die Fischer auf der Insel Malon auf einen Zug, sieben Meermänner und neun Weiber. Dumas Bosquet Valenzia, Leibarzt des Königs zu Goa, untersuchte sie in Gegenwart vieler Sitten, von welchen sie Vater Henrriquez beschrieb.“

„Thomas Bartholin behauptet, daß im Jahre 1699 eine Syrene, im Sommer, in dem Kopenhagener Hafen zum Vorschein gekommen sei. Sie wurde vom Ufer aus von vielen glaubwürdigen Personen gesehen, welche in ihren Erzählungen bloß in Ansehung der Haare von einander unterschieden. Einige behaupteten, sie hätten schwarz, Andere dagegen, sie hätten blau ausgesehen, alle aber stimmten überein, daß ihr Körper in einem Fischleibe geendet habe.“

In diesem Tone ging das Buch fort, bis der geachtete Herr Josephus Bilmarus am Schlusse des Kapitels mit Ernste die Hoffnung ausspricht, daß diese interessante

Wesen, obgleich sie sehr selten sich zeigten und wie es scheint, auch nur wenig vorhanden seien, doch hoffentlich in ihrer Gattung erhalten blieben.

„Das sind sie nun freilich nicht“ — sagte der Meister — „da sie sich als Hirngespinnste jener dunklen Zeiten erwiesen haben, so gut als Gnomen und Hexen. Ihr seht aber auch hier wieder, welchen mühseligen Weg die Naturlehre zurücklegen mußte, um zur begründeten Wissenschaft zu werden. Und war es in der Chemie anders? Hier stehen Hunderte von Büchern, die von dem „Stein der Weisen“ handeln, der seiner Zeit zahllosen Menschen den Kopf verdrehte und namenlos Viele unglücklich machte.“

„Was war denn das mit dem Stein der Weisen?“ — fragte Karl.

„Das mag dir die Geschichte der Chemie beantworten!“ — sagte der Meister, indem sie Saal und Bibliothek-Gebäude verließen. — „Wir haben für heute genug Bücherstaub geschluckt, laßt uns jetzt einen Spaziergang auf den Schloßberg machen, unterwegs will ich Euch das Wichtigste aus der Entwicklungsgeschichte der Chemie vortragen, da wir uns ja doch vorgenommen haben, diese Wissenschaft mit einander durchzugehen.“

Die Jünger waren hiermit gern einverstanden und der Meister hub an:

„Der Ursprung der Chemie verliert sich in die ältesten Zeiten, wenigstens ist es gewiß, daß schon die Aegypter chemische Kenntnisse besaßen, da man auf alten ägyptischen Denkmälern Abbildungen von Glasbläsern u. s. w. findet. Freilich mögen dies nur die Urankänge, man kann wohl sagen, die Ahnungen jener Wissenschaft gewesen sein, da

er jetzt mit jenem Namen bezeichnen. Von den Aegyptern kamen diese Kenntnisse auf die Griechen und von jenen zu den Römern, doch müssen wir sie hier schon Alchemie nennen."

"Was heißt denn das „Alchemie?“ — fragte Karl.

"Die Alchemie ist eine Abirrung von der Wissenschaft der Chemie," — sagte der Meister — „sie ist die ungebildete Kunst, aus unedlen Metallen Gold zu machen, in Deutschland ganz richtig mit dem Namen „Goldmacherkunst“ bezeichnet."

"Da ging sie wohl auch aus der Sucht der Menschen, Gold zu besitzen, hervor?" — fragte Valentin.

"Allerdings" — versetzte der Meister. — „Aber wie kam man auf diesen Gedanken?" — rief Jonas.

"Das will ich dir sagen!" — fuhr der Meister fort. — „Der Zufall hatte gelehrt, daß gewisse Metalle, z. B. Kupfer und Zink, wenn sie im Feuer behandelt werden, eine dem Golde ähnliche Farbe annehmen. Gold und der Besitz von Goldeswerth war nun aber von jeher ein Haupthebel aller menschlichen Handlungen, — leider oft das einzige Ziel zahlloser menschlicher Bestrebungen. Es ist also kein Wunder, daß die oben erwähnte Entdeckung die Idee einer Metallverwandlungskunst hervorrief."

"Und diese kannten schon die Römer?"

"Wir wissen wenigstens, daß der römische Kaiser Nerva Versuche anstellte, aus Auripigment (Schwefelarsenik) Gold zu machen, während Kaiser Diocletian den Befehl ergehen ließ, alle Bücher, die von der Chemie des Goldes handelten, zu verbrennen."

"Und wie ging es weiter mit der Alchemie?"



„Sie flüchtete sich erst zu den Arabern, kam später durch diese über Spanien nach Europa zurück, wo sie anfangs, namentlich im Schooße der Klöster, viel im Stillen betrieben wurde, bis sie im Mittelalter bekannter ward und in der That zahllosen Menschen den Kopf verrückte. Fast alle damals bekannten unedlen Metalle wurden großen und oft sehr kostspieligen Versuchen unterworfen. Fürsten, Gelehrte, Mönche, Naturforscher, alle saßen und schmolzen und destilirten und verschwendeten Zeit und Geld — oft ihr ganzes Vermögen — mit diesen Versuchen. Zugleich suchte man ein allgemeines Mittel, durch welches jede Krankheit gehoben, das Leben verlängert und der Körper verjüngt werden könne.“

„Und mit was wollte man denn die Metalle veredeln?“ —

„Man glaubte dazu ein Mittel nöthig zu haben, welches, den Urstoff aller Metalle in sich enthaltend, die Kraft besäße, Alles in seine einzelnen Theile aufzulösen. Dieses allgemeine Auflösungsmittel oder Menstruum universale, welches durch Kunst wahres Gold hervorbringen und zugleich die Kraft haben sollte, allen Krankheitsstoff aus dem Körper zu entfernen und das Leben zu erneuen, wurde nun der „Stein der Weisen,“ lapis philosophorum, das große Magisterium, die rothe Tinktur oder das große Elixir genannt.“

„So!“ sagte Karl — „daß also verstand man unter dem „Stein der Weisen.“ Wie thöricht!“

„Eine Verirrung,“ — versetzte der Meister — „weir sie vorhin erst in der Naturgeschichte und der Erd-



er jetzt mit jenem Namen bezeichnen. Von den Aegyptern  
nahmen diese Kenntnisse auf die Griechen und von jenen zu  
den Römern, doch müssen wir sie hier schon Alchemie  
nennen."

"Was heißt denn das „Alchemie?“ — frug Karl.

"Die Alchemie ist eine Abirrung von der Wissen-  
schaft der Chemie," — sagte der Meister — „sie ist die  
gebildete Kunst, aus unedlen Metallen Gold zu machen,  
im Deutschen ganz richtig mit dem Namen „Gold-  
scherkunst" bezeichnet."

"Da ging sie wohl auch aus der Sucht der Menschen,  
Gold zu besitzen, hervor?" — frug Valentin.

"Allerdings" — versetzte der Meister. — „Aber wie  
kam man auf diesen Gedanken?" — rief Jonas.

"Das will ich dir sagen!" — fuhr der Meister fort.

"Der Zufall hatte gelehrt, daß gewisse Metalle, z. B.  
Kupfer und Zink, wenn sie im Feuer behandelt werden,  
eine dem Golde ähnliche Farbe annehmen. Gold und  
der Besitz von Goldeswerth war nun aber von jeher ein  
Antriebshebel aller menschlichen Handlungen, — leider oft  
das einzige Ziel zahlloser menschlicher Bestrebungen. Es  
war also kein Wunder, daß die oben erwähnte Entdeckung  
die Idee einer Metallverwandlungskunst hervorrief."

"Und diese kannten schon die Römer?"

"Wir wissen wenigstens, daß der römische Kaiser  
Nero Versuche anstellte, aus Auripigment (Schwefelar-  
sen) Gold zu machen, während Kaiser Diocletian den  
Befehl ergehen ließ, alle Bücher, die von der Chemie des  
Goldes handelten, zu verbrennen."

"Und wie ging es weiter mit der Alchemie?"

! Völkerkunde fanden. Auch hier mußte der menschliche Geist durch Irrthum zur Wahrheit vordringen."

"Und mit was bearbeitete man denn nun die unedlen Metalle?" — frag Jonas.

"Vorzüglich mit Quecksilber!" — entgegnete der Meister. — "Da die Alchimisten in diesem Metalle die Grundlage ihres großen Werkes zu finden glaubten. War doch Quecksilber ihrer Meinung nach flüssiges, lebendiges Silber."

"Und was machten sie mit dem Quecksilber!"

"In dem sonderbaren Glauben, man müsse nur das Quecksilber recht lange allein oder mit gewissen Körpern zusammen, um es zu verdicken, zu fixiren und seine Umwandlung zu bewirken, erhielten sie es oft Jahre lang im Feuer. Mehrere setzten sich sogar dabei großen Gefahren aus, indem sie es in sehr dicken, eisernen Kugeln einschloßen und diese im Feuer glühten, wobei dann das Quecksilber nicht ermangelte, seine Hülle zu zersprengen und eine heftige Explosion zu bewirken."

"Aber" — fiel hier Elemon ein — "mich wundert, daß die Leute nicht endlich durch die zahllosen mißglückten Versuche der Sache überdrüssig wurden?"

"Dafür, mein Freund," — entgegnete der Meister — "sorgten einerseits die menschliche Habgier und anderseits eine Menge Betrüger, die im Angesichte der Furcht und der goldgierigen Menge durch schlaue Manipulationen bei ihren Versuchen kleine Massen Goldes unterzubringen, um die Getäuschten dann um desto größere Summen zu pressen. Natürlich vergrößerten sich dann diese Geschichten durch das Weitererzählen im Volke. So soll man sagen nach — ein gewisser Raimund Lullus bei

seiner Anwesenheit in Venedig für den König Gerart L. eine Masse von 50,000 Pfund Quecksilber in Gold verwandelt haben. Wegen ein anderer Alchimist Paracelsus behauptete, daß er die Unversalarienei gefunden und in Knopfe seines Degens mit sich trage."

"Und doch ist der gute Mann gestorben?"

"Freilich!"

"Und die Menschen wurden nicht klüger?"

"Wenigstens dauerte es lange, bis es dahin kam. Dennoch dürfen wir auch diese Verirrung des menschlichen Geistes nicht so ebenhin verachten. Zumal, weil auch hier das Kind erst sprechen, laufen und denken lernen mußte, ehe es als Mann auftreten konnte, und dann weil wir diesen alchemistischen Träumereien eine Menge nützlicher Erfindungen verdanken."

"Und welche?"

"Nun ich kann sie hier nicht alle aufzählen, aber ich erinnere nur an das Porzellan, das Johann Friedrich Böttcher bei dem Zusammenschmelzen mehrerer Erden fand, als er eben feuerfeste Tiegel zu alchemistischen Versuchen anfertigen wollte; ferner an das Glaubersalz, den Phosphor, verschiedene Quecksilberpräparate, die Schwefelmilch und Schwefelmetalle, die Soda, die Pottasche, die Schwefel- und Essigsäure, den Alaun, den Salpeter, den Salmiak und Vitriol u. s. w."

"Und wann legte sich die alchemistische Schwärmeri?"

— frug jetzt Elemen.

"Erst mit dem Ende des 17ten Jahrhunderts," —  
versetzte der Meister — "als wätere und beliebte"

Männer, wie Barner, Beffer und Stahl, austraten, den Wahn zerstörten und die ersten sicheren Grundlagen unserer heutigen Chemie feststellten. Bis dahin hatten tief durchdringende Genieblicke mit den ausschweifendsten Ideen regellos abgewechselt; und die erhabensten Wahrheiten wurden oft durch die lächerlichsten Anwendungen erniedrigt, daß dieser Contrast von Aberglauben und Philosophie, in Licht und Finsterniß uns Staunen, ja hie und da selbst Bewunderung abnöthigt, wenn wir uns auch nicht halten können, die Umwege zu bedauern, auf welchen das rechte Ziel erreicht werden mußte. Aber dieses lag auch jetzt noch sehr fern; denn bei allem Weiterschreiten wachte doch abermals ein Irrthum auf, der lange herrschte und nur schwer zu überwinden war. Jener eben genannte Stahl, ein Mann von vielen Talenten, ward nämlich Begründer einer neuen Ansicht, der sogenannten phlogistischen Theorie.“

„Phlogistische Theorie?“ — riefen Mehrere — was ist das?“

„Man nahm ein Phlogiston, d. h. einen Brennstoff an, der in den meisten Körpern enthalten sein sollte, ihnen gewisse Eigenschaften verleihe und durch Hitze aus denselben entfernt werden könne, wodurch die Körper jene Eigenschaften verlören. Setze man jedoch Stoffen, die des Phlogistons (Brennstoffes) beraubt seien, eine an Phlogiston (Brennstoff) reiche Materie hinzu, so sollten sie den Brennstoff wieder aufnehmen und ihre ursprünglichen Eigenschaften wieder zurückerhalten. Jerner lehrte diese Theorie: daß die brennbaren Körper, wie Schwefel, Wasser und insbesondere Kohle, fast ganz aus Phlogiston

(Brennstoff) beständen. Erhize man sie, so begünne ihre Verbrennung, die Flamme aber sei das entweichende Phlogiston. Endlich seien alle Erden unverbrennliche einfache Stoffe, die gar kein Phlogiston enthielten."

"Nun" sagte Clemon — "und hat sich diese Ansicht als irrig herausgestellt?"

"Allerdings! durch die Entdeckungen, die Boyle, Hales und vorzüglich Priestley an den Luftarten machten, wovon der Letztere am 1. August 1774 den Sauerstoff als einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft darstellte, fing Stahl's Lehre vom Phlogiston zu wanken an. Lavoisier aber war der Mann, welcher dadurch eine völlige Umgestaltung der Chemie hervorrief, daß er darthat, daß ein verbrennender Körper nicht einen Brennstoff verliere, sondern im Gegentheil einen Bestandtheil aus der Luft (den Sauerstoff) aufnehme, wodurch er gerade um so viel schwerer werde, als er denselben Sauerstoff entziehe. Man fing zugleich an, Bedeutung auf die Gewichtsverhältnisse der chemischen Stoffe bei ihren Verbindungen zu legen und trat so in das Zeitalter der quantitativen Chemie. Jetzt vermochte man mit einemmale sämmtliche Erscheinungen deutlich zu erklären, Stahl's phlogistische Theorie verschwand und Lavoisier's Lehre wurde nach und nach allgemein angenommen."

"Wo aber wäre Stillstand in den Wissenschaften! Mit der Entwicklung des menschlichen Geistes, mit seinem Fortschreiten, gehen ja auch sie immer weiter. Entdeckungen häufen sich auf Entdeckungen, so daß man niemals sagen kann, wir sind am Ziele, bis hierher und nicht weiter. Würde dies bei einer Wissenschaft geschehen, so hätte die

selbe damit erklärt, daß sie aufgehört habe, eine Wissenschaft zu sein! . . . Auch in der Chemie führten neue Versuche und Entdeckungen, — von Ritter, Davy, Volta, Klaproth, Bergmann und namentlich von Berzelius ausgehend, zu den neuen erweiterten Anschauungen der elektrochemischen Theorie, zu der die 1807 von Davy gemachte Entdeckung, daß die Alkalien und Erden keine einfachen Körper seien, sondern aus eigenen Metallen und Sauerstoff bestehen, einen vorzugsweisen starken Impuls gab. Man that dar, daß die Elektrizität bei allen wichtigen chemischen Operationen eine bedeutende Rolle spiele. So hat die Chemie in der Gegenwart — namentlich durch Richter, Dalton, Dumas, Gay-Lussac, Berzelius, Thénard, Gmelin, Pfaff, Mitscherlich, Rose, Liebig, Moleschott u. s. w. — einen Höhepunkt erreicht, der sie für unsere Zukunft zu einer weltgebietenden Macht erhebt, da sie nicht nur täglich an Bedeutung für eine gründliche und klare Auffassung der übrigen Naturwissenschaften, so wie an Einfluß auf Handel und Industrie gewinnt, sondern in der That auch die Grundlage einer ganz neuen Zeit mit ihrer moralischen Haltung, religiösen Denkweise und sozialen Einrichtung geben wird! **Ihr, nebst den übrigen Naturwissenschaften gehört die Zukunft,** — die Zukunft, die uns groß und schön entgegenleuchtet, — die Zukunft, die dem Menschen-geiste die Herrschaft der Vernunft und die Freiheit des Gedankens in jedem Gebiete bringen wird; — die Zukunft, deren frohe Botschaft wir täglich um uns in dem Evangelium



**der Natur, in den siegreich vordringenden Naturwissenschaften lesen!"**

Der Meister hatte geendet; die Gesellschaft aber stand auf der Terasse des alten Schlosses. Das Schloß, eine Mahnung vergangener Jahrhunderte, lag in Trümmer. Die Gegenwart aber mit ihrem allgewaltigen Leben und Treiben brauste um sie her. In der Ferne eilten Eisenbahnzüge nach verschiedenen Gegenden und ihr durchdringender Pfiff tönte bis herauf. Auf dem Strome kamen und gingen Dampfschiffe. Eine Menge hoher Schornsteine, die Lebenszeichen namhafter Fabriken, sandten ihre Rauchsäulen zum Himmel. Massen reisender Fremden aus allen Landen gingen auf und ab und die im frohen Jugendmutheschwelgende akademische Jugend feierte den herrlichen Abend mit frohen Liedern.

Die Jünger aber fühlten sich heute mitten in diesem Getriebe unendlich wohl, kam es ihnen doch gewissermaßen als eine Bestätigung dessen vor, was der Meister soeben gesagt. Es war spät am Abend, als sie in ihr Gasthaus zurückkehrten.

Der kommende Tag ward noch zu Ausflügen in die Umgebung benutzt, doch blieb man der alten Gewohnheit treu, sich während des Gehens wissenschaftlich zu unterhalten. Natürlich drehte sich das Gespräch um den gestern begonnenen Gegenstand und Clemon fing es daher, als man die Stadt hinter sich hatte, mit den Worten an.

„Lieber Meister, woher kommen denn eigentlich die Worte „Chemie“ und „Alchemie?“

„Chemie“ — entgegnete der Angeredete — „ist der arabische Name für diejenige Wissenschaft, die wir im Deutschen recht gut mit „Scheidekunst“ bezeichnen können. „Alchemie“ heißt arabisch nur „die“ Chemie, da „al“ der arabische Artikel ist.“ \*)

„Und was umfaßt die Chemie?“ — fragte Jonas weiter. — „Beschäftigt sie sich nur mit dem Scheiden der Körper?“

„Keinesweges!“ — fuhr der Meister fort. — „Die Chemie umfaßt einmal die Betrachtung der Körper an und für sich, dann die an ihnen stattfindenden Veränderungen und endlich die sich daraus ergebenden mit anderen Eigenschaften ausgestatteten Körper. Oder anders gesagt. die Chemie ist die Wissenschaft, die von den verschiedenen Arten der Materie, den Ursachen, Gesetzen und Erfolgen ihrer Verwandtschaft und ihrer Verbindungen unter einander, den Eigenschaften dieser Verbindungen und den Mitteln, diese hervorzurufen und in ihre Urbestandtheile wieder zu trennen, handelt. Man nennt sie daher auch „Scheidekunst“ und „Mischungskunde.“

„Und wird auch die Chemie, wie die Physik in verschiedene Zweige eingetheilt?“ — fragte Jonas weiter.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister. — „Zuerst theilt man sie in die sogenannte reine oder theoretische Chemie und dann in die angewandte oder practische Chemie.“

„Die reine oder theoretische Chemie beschäftigt sich einzig und allein mit uneigennütziger Wißbegierde, mit

\*) Kopp: „Geschichte der Chemie“.

Dr. R. Schoedler: „Die Chemie der Gegenwart.“

der systematischen Darstellung der bekannten chemischen Erscheinungen und der ihnen zu Grunde liegenden Ursachen. Sie wird weiter in analytische und synthetische Chemie getheilt, je nachdem zusammengesetzte Körper getrennt (analysirt) oder einfache zusammengesetzt werden. Die angewandte oder practische Chemie dagegen lehrt uns die Methoden und Handgriffe kennen, durch welche jene Verbindungen hervorgerufen oder jene Verfeinerungen bewirkt werden, wobei sie zugleich auf die Vermehrung und Hervollkommnung der Existenzmittel des Lebens gerichtet ist.

„Aber was ist denn das,“ fiel hier Elemon ein, „ich habe doch auch schon von polizeilicher und gerichtlicher Chemie sprechen hören?“

„Das sind Unterabtheilungen oder Zweige der angewandten Chemie!“ — versetzte der Meister. — „Die polizeiliche Chemie hat über die Beschaffenheit der Lebensmittel zu wachen“ . . . .

„Aber wie kann dies geschehen?“

„Wenn z. B. vom Staate aus Bier und Wein chemisch untersucht werden, ob sie auch die gesetzlichen Bestandtheile enthalten und nicht verfälscht sind. Die gerichtliche Chemie tritt dagegen z. B. bei Todesfällen auf, welchen eine Vergiftung zu Grunde gelegt wird. Hier muß auf chemischem Wege dargethan werden, ob dies der Fall und durch welches Gift. Weitere Unterabtheilungen der angewandten Chemie sind dann noch die medicinische, agronomische (Acker-Chemie) und die technische Chemie. Letztere aber hat fast eben so viel neue Unterabtheilungen, als es Gewerbe gibt, daß man von Metall-Chemie, Glas-Chemie

Farben-Chemie, Salz-Chemie, Gährungs-Chemie u. s. w. spricht."

"Du lieber Himmel!" — rief hier Johannes — "da bietet ja die Chemie ein ungeheueres Feld!"

"Das thut sie auch!" — sagte der Meister — "und wir sehen daraus, wie unendlich wichtig sie für das Leben ist. Wenn wir nun aber näher auf sie eingehen wollen, so muß ich vor allen Dingen auf etwas zurückkommen, was wir schon früher einmal besprochen, als wir uns von dem Leben der Pflanzen unterhielten, nämlich auf die einfachen Körper, die Grundstoffe oder Elemente."

"Richtig!" — sagte Elemon — "deren es einige Sechzig gibt!"

"Meister!" — fiel hier Hermann ein — "du mußt mir vergeben, aber — offen gestanden — die Sache ist mir nicht mehr klar im Gedächtniß."

"Darüber beruhige dich!" — versetzte der Angeredete mildlächelnd — "von einmal hören ist so etwas auch schwer zu behalten; außerdem müssen wir hier doch noch einmal genauer darauf eingehen."

"So will ich doppelt aufmerksam sein!" — rief Hermann.

"Schön!" — sagte der Meister — "und wenn wir wieder an das Namensverzeichnis der Elemente kommen, werdet Ihr gut thun, sie Euch in Eure Schreibtafelu aufzuzeichnen."

"Jetzt aber gebt Acht! — Jeder Körper läßt sich theilen, und zwar läßt sich diese Theilung in Gedanken fast bis in's Unendliche fortsetzen, dennoch müssen wir annehmen, daß wir endlich einmal an eine Grenze kommen,

wo diese Theilung aufhören muß. Ein solches kleinstes Theilchen wird nun „Atom“ genannt. Schon eine oberflächliche Beobachtung der verschiedenen Körper wird uns aber zeigen, daß bei den meisten die Theilchen, welche ihre Masse ausmachen, von ungleicher Beschaffenheit sind. Nehmen wir z. B. einen Knochen und kochen ihn in Wasser, so werden wir sofort finden, daß der Knochen leichter geworden ist, im Wasser aber sich Keim angesetzt hat. Wir sagen dann, wir haben den Keim herausgelöst. Der Knochen bestand also aus der Knochenmasse und Keim. Untersuchen wir aber die Knochenmasse — Knochenerde — chemisch noch weiter, so finden sich in ihr auch noch Phosphor, Calcium (ein Metall) und Sauerstoff; im Keim aber Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff. Was müssen wir nun aus allem dem schließen?“

„Daß die Knochen aus allen diesen verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt seien!“ — rief Johanne.

„Wie wird man sie also als Körper nennen?“ — fragte der Meister weiter.

„Zusammengesetzte Körper!“

„Aber“ — fiel hier Valentin ein — „wie ist denn nun mit dem Phosphor, dem Calcium, dem Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, lassen diese sich nicht mehr zerlegen?“

„Nein!“ — versetzte der Meister. „Bis jetzt wenigstens hat man es nicht dazu gebracht. Eben deshalb nennt man sie aber auch einfache Körper, Grundstoffe, Urstoffe oder Elemente.“

„Und von diesen Elementen gibt es also einige Leichter- und Schwerere?“ — fragte Hermann.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „und ich sage gern „einige“ Sechszig, da die fortschreitende Chemie immer noch neue entdeckt, die indessen von untergeordneter Wichtigkeit sind. Ueberhaupt kommen viele dieser Elemente nur wenig in der Natur vor. Ich will daher — wenn ich Euch jetzt die Tabelle dictire — nur die wichtigeren in dieselbe aufnehmen. Ihr mögt dann die weniger vorkommenden unter dieselbe bemerken.“

Und der Meister dictirte, während die Jünger ihre Brieffaschen oder Schreibtafeln nahmen und folgende Uebersicht aufzeichneten:

### Tafel der einfachen Stoffe oder Elemente.

Nichtmetalle.			M e t a l l e.					
			a. leichte.			b. schwere.		
a. gasförmige.		Atom- gewichte.			Atom- gewichte.			Atom- gewichte.
1. Sauerstoff	O.	8	14. Kalium	Ka.	29	21. Eisen	Fe.	28
2. Wasserstoff	H.	1	15. Natrium	Na.	23	22. Mangan	Mn.	27
3. Stickstoff	N.	14	16. Calcium	Ca.	20	23. Kobalt	Co.	29
4. Chlor	Cl.	35	17. Barium	Ba.	68	24. Nickel	Ni.	29
b. flüssige.			18. Strontium	Sr.	43	25. Kupfer	Cu.	31
5. Brom.	Br.	80	19. Magnium	Mg.	12	26. Wismuth	Bi.	106
c. feste.			20. Aluminium	Al.	13	27. Blei	Pb.	103
6. Jod	J.	127				28. Zinn	St.	58
7. Fluor	Fl.	19				29. Zink	Z.	32
8. Kohle	C.	6				30. Chrom	Cr.	26
9. Schwefel	S.	16				31. Antimon	Sb.	129
10. Phosphor	P.	32				32. Quecksilber	Hg.	100
11. Arsen	As.	75				33. Silber	Ag.	100
12. <del>Kiesel</del>	<del>Si</del>	<del>22</del>				34. Gold	Au.	98
13. Bor	B.	10				35. Platin	Pt.	98



Die weiteren seltner vorkommenden einfachen Stoffe sind:

Beryllium, Cadmium, Cerium, Lanthan, Erbium, Iridium, Lanthan, Lithium, Molybdän, Niobium, Natrium, Osmium, Palladium, Platin, Rhodium, Ruthenium, Selen, Tantal, Tellur, Terbium, Thorium, Titan, Uran, Vanadium, Wolfram, Yttrium, Zirkonium.

„Aber“ — sagte hier Clemon, als sie mit Schreiben fertig waren, — „aber, lieber Meister, was bedeuten denn die lateinischen Buchstaben hinter den Namen?“

„Das sind die Zeichen,“ — entgegnete der Meister — „die man in der Chemie für die einfachen Stoffe, der Kürze wegen, angenommen hat. Es sind meist die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Namen. So heißt der Sauerstoff lateinisch Oxygenium, daher ist sein Zeichen ein O. — der Wasserstoff Hydrogenium, daher H. — der Stickstoff Nitrogenium, also N. — die Kohle Carbon, somit C. Will nun der Chemiker „Wasser“ schreiben, so setzt er ganz kurz  $\text{HO}$ ; denn das Wasser besteht ja bekannterweise aus Wasserstoff und Sauerstoff, also aus Hydrogenium und Oxygenium. S. Hg. bedeutet Zinnober, denn dieser besteht aus Schwefel (Sulphur) und Quecksilber (Hydrargyrum).

„Was aber sollen die Zahlen?“

„Das Gewicht der Atome“ — sagte der Meister — „ist bei den verschiedenen Körpern sehr ungleich; von allen aber hat das Atom des Wasserstoffs das geringste Gewicht. Ein Kohlenstoffatom wiegt 6 mal, ein Sauerstoffatom 8 mal und ein Schwefelatom 16 mal soviel als

Wasserstoffatom. Die Zahlen in Gurer Tabelle sind nun diese Atomgewichte (Äquivalente). Der Wasserstoff hat die Zahl 1, das Quecksilber hat 100, das Chlor hat 35 u. s. w. Wenn sich also ein Atom Wasserstoff mit einem Atom Sauerstoff zu Wasser verbindet, so wird daher in der dadurch entstehenden Wassermenge dem Gewichte nach 8 mal so viel Sauerstoff enthalten sein, als Wasserstoff. Die Atomgewichte drücken demnach die Gewichtsverhältnisse aus, in welchen die einfachen Stoffe sich mit einander verbinden.“ (Zur näheren Belehrung: Dr. Fr. Schödlers „Die Chemie der Gegenwart.“ Seite 13, 36—40, 92, 98, 158 u. f.)

„Halt!“ — sagte Clemon — „da habe ich noch etwas zu fragen. Können die einfachen Körper an und für sich denn nicht verändert werden?“

„Nein!“ — entgegnete der Meister. „Wenn wir einen einfachen Körper nicht mit irgend einem anderen Körper zusammenbringen, mit dem er einen chemischen Prozeß eingeht, so bleibt er in seinen wesentlichen Eigenschaften immer derselbe.“

„Aber wie so?“ — fuhr Clemon fort. — „Schwefel ist doch ein einfacher Körper, kann man den nicht schmelzen?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister. — „Man kann ihn schmelzen und sogar in Dampf verwandeln; aber in beiden Zuständen verliert er seine Eigenschaften nicht, und wird der Dampf niedergeschlagen, so ist dieser Niederschlag wieder Schwefel.“

„Meister!“ — fiel hier Jonas ein — „Du sprachst

eben von chemischen Prozessen. Was versteht man denn unter diesem Ausdruck?"

„Chemische Prozesse sind solche Vorgänge, bei welchen, oft unter Erwärmung oder Feuererscheinung — die Form, das Gewicht, die Farbe, die Festigkeit, die Grösse, der Geruch und die Wirkung der Körper verändert werden, so daß aus ihnen neue Körper mit ganz neuen Eigenschaften entstehen. Schmelzen wir z. B. Schwefel und Quecksilber zusammen, so erhalten wir durch einen chemischen Prozeß Zinnober. Legen wir Eisen in feuchte Luft oder Erde, so zieht es Rost. Was ist nun der Rost und wie entstand er? Der Rost auf dem Eisen entstand dadurch, daß der Sauerstoff der Luft sich mit den Theilchen des Eisens, die an seiner Oberfläche liegen, verbunden hat. Es ist also hier durch einen chemischen Prozeß ein dritter Körper „der Rost“ — oder wie er wissenschaftlich genannt wird,  $\text{Eisenoxyd}$ , entstanden. Der Rost wird durch den chemischen Prozeß der Gährung zu Wein, der nichts mehr von der Süße des Mostes, wohl aber in seiner erwärmenden und berauschenden Kraft, ganz andere Eigenschaften hat. Eine weitere chemische Veränderung des Weines ist der Essig, der nun statt geistig, sauer riecht und schmeckt, und in seinem Genuße nicht mehr berauschend, sondern vielmehr kühlend und niedererschlagend wirkt. Wenn wir Holz im Ofen verbrennen, so haben wir einen chemischen Prozeß, indem der Sauerstoff der Luft sich mit dem Kohlenstoff des Holzes verbindet; die neuen Produkte sind Asche und Lustarten. Das Verfaulen und Verwesens von Thier- oder Pflanzenstoffen ist ein chemischer Prozeß, sie verwandeln sich

er dem Einflusse des Sauerstoffes in Lustarten. Die  
wandlung der Speisen in unserem Körper in Blut und  
hrungskraft beruht auf chemischen Prozessen. Unser  
imen bedingt einen fortwährenden chemischen  
ozeß, wir ziehen Sauerstoff ein und geben Kohlen-  
re zurück . . . mit einem Wort, wo wir nur hin-  
uen, finden wir chemische Prozesse; ja alles Leben und  
ganze Welt besteht nur durch chemische Prozesse und  
d nur durch sie erhalten. Sie sind die gewaltigsten  
unermüdblichsten Diener des alles durchfluthenden  
Itengeistes, der durch sie in ewigem Vergehen und  
erstehen, in ewigem Zerfallen und Neugestalten des  
lebens Begründer ist."

"In Lebensfluthen, im Thatensturm — sagt Goethe  
so herrlich —

Walt ich auf und ab,  
Wehe hin und her!  
Geburt und Grab,  
Ein ewiges Meer,  
Ein wechselnd Weben,  
Ein glühend Leben,  
So schaff' ich am saufenden Webstuhl der Zeit,  
Und wirke der Gottheit lebendiges Kleid."

"Ja, ja, dies lebendige Kleid der Gottheit, — diese  
ize in die äußere Erscheinung getretene Natur — wird  
recht eigentlich von den chemischen Prozessen gewoben."

"Aber" — fiel hier Clemon ein — "worauf b  
" denn diese chemischen Prozesse? — Was ist

tiefer Grund? — Was ist ihre Veranlassung? — Was führt sie herbei?"

"Etwas ganz eigenthümliches!" — versetzte der Meister lächelnd — "die Verwandtschaft, in welchem die Stoffe unter einander stehen."

"Wie?" — riefen Alle — "die Verwandtschaft?"

"Was versteht man darunter?"

"Wenn ich wieder mit unserem großen Goethe antworten soll" — sagte der Meister — "so lautet die Antwort: „Diejenigen Naturen, die sich beim Zusammentreffen einander schnell ergreifen, nennen wir verwandt!" Wenn ich aber mit der Wissenschaft vorgehen und Eure Wißbegierde befriedigen will, so muß ich weiter ausgreifen."

Der Meister langte mit diesen Worten in seine Tasche, zog eine Zeichnung hervor und gab sie den Jüngern. Dann sagte er:

Fig. 1



Fig. 2.



Fig. 3



"Wie ich also eben erwähnt habe, bestehen die einfachen Stoffe aus Atomen, die einander vollkommen gleich sind. Zerlegt ein Stückchen Schwefel in Millionen Theilchen, so ist und bleibt jedes Schwefel. Denkt Euch nun einmal die Zeichnung 1 sei ein Stück Schwefel und in solche Theilchen — die hier mit (a) bezeichnet sind — zerlegt. Die Figur 2 sei Quecksilber, das gleichfalls

Atome getrennt ist, die hier mit (b) angedeutet sind. Nun aber gibt es in der Natur für die Materie ein eigenthümliches Gesetz, — ein Gesetz, das wir auch, nur in höherem Sinn und freierer Gestaltung, im Reiche des Geistigen wiederfinden, — es ist dies das Gesetz der Verwandtschaft. Findet nämlich zwischen den Theilchen eines Körpers und den Theilchen eines anderen Körpers eine gegenseitige Anziehung statt, so nennen wir sie verwandt, und sprechen von einer zwischen ihnen herrschenden chemischen Verwandtschaft, die auch Affinität genannt wird."

"Aber was geschieht denn nun durch diese Verwandtschaft?" — frug Johannes.

"Was geschieht denn, wenn sich verwandte Seelen im Leben finden?" — frug der Meister dagegen.

"Nun!" — rief Johannes, und sein flammender Blick flog über den Kreis seiner Freunde — „sie schließen sich auf das Innigste an einander an!"

"Richtig!" — sagte der Meister und legte seine Hand mit Wohlgefallen auf die Schulter des jungen Mannes. — „Ganz dasselbe thun wunderbarer Weise auch die Theile der Materie. Sind Körper chemisch verwandt, so tritt — bei ihrer gegenseitigen Berührung — immer ein Theilchen des einen Körpers auf das Unmittelbarste zu einem Theilchen des andern Körpers, wodurch ein dritter, von dem ersten und zweiten ganz verschiedener Körper entsteht."

"Wunderbar!"

"Höchst wunderbar!" — riefen die Jünger.

"Aber noch nicht ganz klar für mich" — sagte Karl



„Nun!“ versetzte der Meister, — „da wollen wir gleich helfen. Nimm einmal die Zeichnung zur Hand“  
 Karl that es.

„Wir haben hier also in Figur 1 ein Stück Schwefel und in Figur 2 etwas Quecksilber. Beide Körper stehen nun in einer chemischen Verwandtschaft zu einander. Bringen wir sie also unter gewissen Bedingungen zusammen, so treten die Schwefeltheilchen (a) mit den Quecksilbertheilchen (b) zusammen, vereinigen sich auf das Innigste wie in Figur 3 und geben so einen neuen Körper von ganz anderen Eigenschaften, den Zinnober.“

„Wunderschön!“ — rief Johannes.

„Ich will Euch noch ein anderes Beispiel sagen“ — fuhr der Meister fort. — „Glüht man ein genau abgewogenes Stück Eisen so lange, bis sich eine starke Rinde von Hammerschlag um dasselbe gebildet hat, und wiegt es nachher auf's Neue, so ergibt sich, daß es an Gewicht zugenommen hat. Es muß also aus der Luft etwas Wägbares zu demselben getreten sein. Das ist denn auch geschehen, und zwar ist das hinzutretene Sauerstoff — wie Ihr wißt, ein Bestandtheil der Luft und selbst eine Gasart. Durch ihre Vereinigung mit dem Eisen wird nun diese Luftart fest, doch kann man ihr durch andere chemische Prozesse die Luftform wiedergeben. Läßt man den Hammerschlag nun wieder an feuchter Luft längere Zeit liegen, so wird er nach und nach zu Rost und wiegt nun auf's Neue mehr als vorher“ . . . .

„Aber warum?“ fragte Jonas.

„Weil er nun auch Wasser und noch etwas Sauerstoff aus der Luft angezogen und mit sich verbunden hat“

dadurch er ja zu Oxyd wurde. Wir haben also aus dem Eisen durch chemische Verbindung zwei neue Körper erhalten; im ersten Falle Hammerschlag, im zweiten Rost, dabei aber auch gefunden, daß der Hammerschlag aus Eisen und Sauerstoff besteht, — der Rost hingegen aus Eisen, Sauerstoff und Wasser. Eisen hat sonach in der blühigen Verwandtschaft zum Sauerstoff der Luft, bei gewöhnlicher Temperatur aber auch noch zum Wasser. Ganz anders verhält es sich mit dem Gold. Nehmen wir einen Ducaten und glühen ihn, oder lassen ihn an feuchter Luft liegen, so verändert er weder Farbe noch Gewicht. Wir folgern also mit vollem Rechte daraus, daß das Gold zum Sauerstoff und zum Wasser keine Verwandtschaft besitzt."

"Das ist wunderhübsch!" sagte Karl — "und mir geht auch ganz klar!"

"Und wie würdest Du nun z. B. den Zinnober nennen, der durch die Verbindung der Schwefel- und Quecksilbertheilchen entstanden ist?"

"Eine chemische Verbindung."

"Recht! Zugleich ist er natürlich auch ein zusammengesetzter Körper; man nennt daher die verschiedenen einfachen Stoffe die er enthält, die Bestandtheile der Verbindung."

"Aber" — fiel hier Clemon ein — "wenn ich eine gewisse Parallele zwischen geistiger und chemischer Verwandtschaft ziehen darf, so bleibt mir hier noch eine Frage übrig. In geistiger Beziehung fühle ich mich zu dem Einen mehr, zu dem Andern weniger hingezogen; die Verwandtschaft der Seelen ist daher eine verschiedene, bald

stärkere, bald schwächere. Ist das nun auch bei den gemischten Verwandtschaften der Fall?"

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister — „und zwar in sehr ungleichem Grade. Wir sahen eben, daß Schwefel und Quecksilber chemisch verwandt sind. Bringen wir nun zu diesen zwei noch Eisen hinzu, so äußern alle drei gegenseitige Anziehung, aber da die Verwandtschaft des Schwefels mit dem Eisen noch bei Weitem größer ist, als die Verwandtschaft des Schwefels mit dem Quecksilber, so wird sich auch der Schwefel mit dem Eisen und nicht mit dem Quecksilber verbinden. Aus allem dem hat aber der Chemiker wieder einen sehr wichtigen Schluß zu ziehen. Wenn nämlich irgend welche Stoffe mit einander in Berührung gebracht werden, so verbinden sich stets zunächst diejenigen mit einander, welche die größte gegenseitige Verwandtschaft haben.“

„Wie schön!“ — sagte Hermann. — „Wenn aber eine solche Verbindung stattgefunden hat, bleiben dann auch die gegenseitig verbundenen Körpertheilchen für die Dauer in diesem Zustande?“

„Allerdings!“ — war die Antwort des Meisters — „und zwar so lange, bis eine von Außen wirkende Ursache ihren Zusammenhang wieder aufhebt. So bleibt der Zinnober, was er ist, Zinnober. Nichts destoweniger kann ihn der Chemiker aber auch wieder durch einen andern chemischen Prozeß auf seine ursprünglichen Bestandtheile — Schwefel und Quecksilber — zurückführen. Dieses Trennen zusammengesetzter Körper in einfache nennt man zerlegen, zerlegen, analysiren. Man sagt in diesem Falle, daß

emiker hat mit dieser oder jener Verbindung eine Analyse, eine Zersetzung vorgenommen."

"Und wie heißt mit dem wissenschaftlichen Ausdruck die Zusammensetzung?"

"Sie wird Synthese genannt."

"Durch was werden denn die chemischen Zersetzungen herbeigeführt?"

"Zersetzend wirkt vor allen Dingen die Wärme, bei gewissen Verbindungen auch das Licht, ferner der elektrische Strom, zumeist aber die stärkere Verwandtschaft."

"Wieso die stärkere Verwandtschaft?"

"Ich will Euch dies wieder an dem Zinnober klar machen," — sagte der Meister — "weil Ihr mit dieser Verbindung einmal vertraut seid. Zinnober besteht — wie schon oft erwähnte — aus Schwefel und Quecksilbertheilchen. Eisen hat aber eine größere Verwandtschaft zum Schwefel als Quecksilber. Erwärmt man nun Zinnober mit Eisen, so verbindet sich das Eisen in Folge seiner größeren Verwandtschaft mit dem Schwefel. Die Quecksilbertheilchen entreißen gleichsam die Schwefeltheilchen dem Quecksilber, so daß dieses aus seiner Verbindung ausgeschieden, oder wie man sagt, frei wird."

"Da haben wohl diejenigen Körper die größte Verwandtschaft zu einander, die sich von Natur aus am ähnlichsten sind?" — frug Hermann.

"Im Gegentheil!" — sagte der Meister. — "Je verschiedenere und abweichendere die Eigenschaften zweier Stoffe von einander sind, desto lebhafter findet ihre Ver-

bindung statt. Stoffe aber, die ihrer Natur, ihren Eigenschaften nach, sich ähnlich sind, verbunden sich gar nicht oder nur äußerst schwierig mit einander.“

„Das ist doch seltsam!“ — rief Johannes.

„Nicht so sehr als Du glaubst!“ — fuhr jener fort — „Auch in geistiger Beziehung kommt diese Erscheinung vor. Ja ich möchte auch hier ein Gesetz in ihr finden. Der starke, kräftige Mann fühlt sich in der Liebe durch ein zartes, sinniges Weib angezogen. Je kühner der Mann in den Kämpfen des Lebens dasteht, desto reizender deutet ihm die still-bescheidene, eine Welt der Liebe in sich tragende Jungfrau. Was ist uns Männern dagegen widerlicher, als ein Mann-Weib — — ein Weib, das raucht, auf die Jagd geht, fed der Welt ins Angesicht sieht, derb in Wesen und Empfindung ist und alle Weiblichkeit verleugnet. — Ferner, wird sich der Borne zu einem Jornigen hingezogen fühlen? . . schwerlich! Ihn zieht gewiß die entgegengesetzte Eigenschaft bei Weitem mehr an, schon weil er sie am Andern achten muß. Natürlich bleibt auch hier die Regel nicht ohne Ausnahmen!“

„Und“ — fiel hier Elemen ein — „sollte sich dies Gesetz nicht auch in sittlicher Beziehung geltend machen? — Warum lieben wir das Schöne, Gute, Edle, Erhabene? Warum zieht es uns so mächtig an? — — — Weil . . wir Menschen sind, und nur zu gut fühlen, wie uns dies alles so oft mangelt. Nicht fähig dem Irdischen zu entfliehen, ja, auf das innigste daran gefettet, fühlen wir doch eine ewige Sehnsucht nach dem uns verwandten Geistigen. Es treibt uns, mit ihm eine Verbindung einzugehen, weil wir fühlen, daß wir uns doch nur



haben freuen, wenn es durch eine höhere Kraft uns selbst gereinigt und veredelt hat. Es gibt aber wohl keine Schönheit, ohne daß sich das Himmlische mit dem Irdischen das Geistige mit dem Materiellen — in freier Harmonie — also wahlverwandt — vermählt.“

„Ganz gewiß!“ versetzte der Meister — „und nur wenn der Mensch diesem inneren Triebe folgt und in geistiger Verschmelzung das Schöne, Edle und Erhabene in sich aufnimmt, wird er, was er werden soll, ein ganzer Mensch in der vollen Bedeutung des Wortes. Dann erst erfüllt ihn die Ahnung des Geheimnisses seiner inneren Natur, und die Begeisterung, die ihn erhebt ist nur die Freude über die Erscheinung des ihm verwandten Göttlichen, das er mit froher Ueberraschung in dem Irdischen — in sich selbst — findet und begrüßt.“

Sie hatten unter diesen Gesprächen ihr heutiges Ziel erreicht, so daß deren Fortsetzung erst nach ihrer Rückkehr von der kleinen Reise stattfinden konnte.

„So wollen wir denn heute“ — sagte der Meister, als man sich das nächstmal zu Hause wieder traf, der schlechten Witterung wegen aber nicht spazieren gehen konnte, — „mit den Organogenen beginnen“

„Organogenen?“ — wiederholte Valentin — „was ist das?“

„Organogene nennt man die vier ersten Elemente unserer Tafel“ — versetzte der Meister. — „Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff. Und zwar erhielten sie diese Benennung, weil alle organischen Ver-



„Was seht Ihr nun in dem Cylinder?“ — fragte jetzt der Meister.

„Nichts!“ war die Antwort.

„Und doch ist Sauerstoff darin“ — fuhr jener fort, „wie euch sogleich die Versuche beweisen sollen.“

Der Meister nahm hierauf ein Stückchen Holzfeile, befestigte es an einem Drahte, zündete es an, so daß es ein wenig glimmte und brachte es so in den Cylinder. Raum war es aber in denselben hineingelangt, als es in prächtig heller Flamme aufloderte und fortbraunte. Jetzt nahm er es heraus . . . es glimmte nur; steckte es wieder hinein, und es flammte auf's Neue licht auf.

„Ihr seht“ — sagte er dabei, „daß die Luftart in dem Cylinder, der Sauerstoff, eine andere Natur haben muß, als die uns umgebende Luft. In der That unterscheidet sich denn auch der Sauerstoff von dieser durch die außerordentliche Lebhaftigkeit, mit welcher angezündete Körper in demselben verbrennen.“

„Aber!“ rief jetzt Johannes „die Kohle ist ausgegangen!“

„Weil der Sauerstoff verzehrt ist!“ entgegnete der Meister.

„Und wohin ist der Sauerstoff und die Kohle gekommen?“ fragte Johannes weiter.

„Beide befinden sich noch in dem Cylinder!“

„Ohnmöglich, ich sehe ja nichts davon.“

„Weil durch einen chemischen Prozeß aus der Verbindung des Kohlen- und Sauerstoffes unter der sichtbaren Erscheinung des Verbrennens eine neue Luftart: **Kohlensäure** geworden ist.“

Die Jünger waren überrascht; der Meister aber sagte: „Nehmt acht auf den neuen Versuch acht!“

Nachdem die Kohlensäure aus dem Cylinder herausgelassen und dieser wieder mit Sauerstoff gefüllt war, wurde ein Stück Schwefelfaden an dem Drahte befestigt, entzündet und gleichfalls in den Cylinder gesenkt. Da brannte der Schwefel in einer wundervollen blauen Flamme auf. Aber auch hier verzehrte sich der Sauerstoff bald, worauf der noch übrige Schwefel zu brennen aufhörte.

„Und was ist nun an der Stelle des Schwefels und des Sauerstoffes in dem Cylinder?“ — fragte Clemon, — „kann es hier doch auch wohl ein ähnlicher chemischer Proceß, wie bei der Kohle, stattgefunden?“

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „und sein Resultat ist diesmal eine neue Luftart, die Ihr vielleicht bald erkennen werdet.“

Und mit diesen Worten öffnete er den Cylinder und beim Entströmen derselben die Jünger an der Oeffnung riechen. Aber sie fuhren erschrocken zurück, da der scharfende Geruch ihnen beinahe den Athem benahm.

„Pfui!“ — rief Johannes — „das ist scharf!“

„Und was ist es für ein Gas?“ — fragte Hermann.

„Es ist schweflige Säure!“ — entgegnete der Meister, — „die man in flüssige Schwefelsäure verwandeln kann.“

Der dritte Versuch wurde nun mit Phosphor angestellt. Auch er ward vermittelst des Drahtes in den Cylinder gebracht; in dem Momente aber, als ihn der Meister mit einem anderen nur leise erwärmten Drahte

berührte und er sich dadurch entzündete, brachen alle Freunde in ein lautes:

„Ah!“ — „Ah! Wie schön!“ — „Wie herrlich!“ — aus.

Ein blendendweißes, dem Sonnenglanze gleiches Licht erfüllte das ganze Zimmer mit einer solchen Stärke, daß die Jünger die Hände vor die Augen bringen oder sich abwenden mußten. Zugleich aber füllte sich der Cylinder mit einem weißlichen Rauche an, wie er sich in kleinerem Maße bei dem Streichen eines Bündchens zeigt. Bald waren aber auch hier Phosphor und Sauerstoff verzehrt und das Ergebnis dieses dritten chemischen Processes, dieser Verbindung von Sauerstoff und Phosphor, war Phosphorsäure.

„Jetzt wird mir auch klar“ — sagte bei dieser Gelegenheit Jonas — „warum der Sauerstoff Sauerstoff heißt.“

„Nun?“ — fragte Karl.

„Weil diese Lust, wenn sie in Verbindung mit Kohle, Schwefel und Phosphor tritt, Säuren erzeugt.“

„Auch noch in Verbindung mit anderen Stoffen ist dies der Fall,“ — sagte der Meister. — „So wie er Bier und Milch, wenn sie lange stehen, sauer macht.“

Aber der Meister war mit den Versuchen noch nicht zu Ende. Als der Sauerstoff abermals erneuert war, nahm er einen dünnen Stahlstreifen, befestigte an seinem unteren Ende ein Stückchen Feuerschwamm, zündete diesen an und brachte beides wieder in den mit Sauerstoff gefüllten Cylinder. Als bald glühte der Stahl, schmolz und sprühte dabei wie ein Kunstfeuerwerk nach allen Seiten.

die herrlichsten Funken; ja er verbrannte förmlich und Kügelchen, die geschmolzen herabfielen, waren so heiß, sie — wäre der Boden nicht mit Wasser bedeckt gewesen — sich sicher in denselben eingeschmolzen hätten.

„Nun Kinder!“ — sagte hierauf der Meister — „was lernen wir aus all diesen Versuchen? auf was beruhen all diese Erscheinungen?“

„Ohne Zweifel“ — sagte Clemon — „auf der engen Verwandtschaft des Sauerstoffs zu Schwefel, Kohle, Phosphor und Eisen.“

„So ist es!“ — fuhr der Meister fort — „und **Verbrennen ist nichts anderes, als ein Verbinden derselben mit Sauerstoff**, in deren Folge Kohlensäure, schweflige Säure, Phosphorsäure und Eisenoxyd entstehen. Ueberhaupt ist der Sauerstoff die Ursache all' der zahllosen Verbrennungen und ohne Feuer, die — ich möchte fast sagen — das Leben der Natur ausmachen.“

„Verbrennungen ohne Feuer?“ — fiel hier Karl ein — „kann denn auch etwas ohne Feuer verbrennen?“

„Allerdings!“ — sagte der Meister — „und wir werden gleich einmal näher darauf eingehen; denn nur derjenige, welcher sich einen klaren Begriff von dem macht hat, was eigentlich Verbrennung ist, wird im Stande sein, die Mehrzahl der Erscheinungen, die ihm täglich entgegen treten, sich zu erklären.“

„Und was ist demnach Verbrennung?“

„**Verbrennung ist durchaus nichts anderes, ein chemischer Prozeß; Feuer aber ist nur**

eine Erscheinung dieses Prozesses, die in einzelnen gegebenen Fällen vorkommt."

"Aber die Entwicklung von Wärme ist doch wohl jedesmal mit einem solchen chemischen Prozesse verbunden?"

"Ja! es gibt keinen solchen chemischen Prozeß ohne Wärme-Erscheinung, wenn sie auch manchmal so unbedeutend ist, daß sie unserer Wahrnehmung entgeht."

"Ei!" rief hier Clemon — „darüber müssen wir schon einmal gesprochen haben! . . . Richtig! jetzt fällt es mir ein. Es war, als wir den menschlichen Körper mit einander durchgingen, und du uns erklärtest, wie auch das Athmen ein langsamer, aber unausgesetzt fortgehender Verbrennungsprozeß sei."

"Und erinnerst du dich vielleicht noch, was ich damals sagte?" frug der Meister.

"O ja!" versetzte Clemon. — „Du sagtest damals: alle in der Luft befindlichen Stoffe seien dem Einfluß des in ihr enthaltenen Sauerstoffes ausgesetzt, indem dieser Sauerstoff stets dahin strebe, chemische Verbindungen einzugehen, und zwar namentlich mit allen denjenigen Stoffen, die noch nicht oder nur zum Theil mit Sauerstoff verbunden seien. Der Sauerstoff sei daher auch die Ursache einer Masse chemischer Erscheinungen, die um uns her vorgehen. Gehe nun diese chemische Verbindung mit solcher Energie und Heftigkeit vor sich, daß dabei ein sehr hoher Grad von Wärme entwickelt werde, so nenne man dies schlechtthin **Verbrennen.**" . . .

„Richtig!“ sagte der Meister — „wobei uns Feuer, Licht und Wärme in Gedanken vor der Seele stehen.“

„Aber“ — fuhr Clemon fort — „Du sagtest dann noch weiter: In den meisten Fällen gehe indessen die Sauerstoffverbindung allmäliger vor sich und ohne daß Licht und Feuer hinzutrete; dann werde zwar auch Wärme entwickelt wie z. B. bei der Fäulniß — allein sie entwickelt sich langsamer und weniger heftig, so daß wir es oft gar nicht bemerken.“

„Gab ich damals nicht auch hiefür Beispiele an?“

„O ja! die Gährung, die Verwesung, das Athmen, selbst das Verwittern der Steine und Erden, wenn ich mich recht entsinne.“

„Aber“ — fiel hier Valentin ein — „wenn ich Holz im Ofen verbrennen will, so muß ich es doch erst anzünden. Das Feuer ist also doch schon etwas, was ich hinzubringe?“

„Ja, es ist das Ergebniß eines schon vorhandenen chemischen Processes.“

„Wenn ich aber gar kein Feuer hätte, um mein Holz anzuzünden?“

„Dann, mein Freund, müßtest Du es wie die Indianer machen und zwei Holzscheite so lange an einander reiben, bis durch dies Reiben ein so hoher Wärmegrad hervorgebracht würde, daß der Kohlenstoff des Holzes im Stande ist, eine chemische Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft einzugehen. In dem Augenblick, in welchem alsdann dieser Grad der Erhitzung eintritt, geht die Verbindung vor sich. d. h. das Holz entzündet sich.“



„Jetzt ist es mir klar!“ rief Valentin freudig — „der Schwefel kann wohl auch Tagelang im Sauerstoff liegen, ohne sich mit ihm zu verbinden, wenn man ihn nicht in den Wärmegrad versetzt, der jene Verbindung möglich macht.“

„So ist es!“ — sagte der Meister. „Setze ein Ei jahrelang hin, es wird kein Hühnchen auschlüpfen, oder sich nur in ihm bilden. Setze es den Strahlen der Sonne aus, in unserem Klima wenigstens vermag sie es nicht auszubrüten. So wie es aber unter der Henne oder im Brutofen bis zu dem nöthigen Grade erwärmt wird, beginnt der innere chemische Prozeß, dessen Tragbahn das kleine organische Leben ist.“

„Jetzt“ — fuhr der Meister zu Valentin gewendet fort — „eine weitere Frage. Woher kommt es also, daß, wenn du einen brennenden Spahn an das im Ofen aufgehäufte Holz bringst, dasselbe in Brand geräth?“

„Dies kommt daher, daß der brennende Spahn d. h. das jetzt schon im Verbrennungsprozeß begriffene Stückchen Holz — dem Holze im Ofen gleichfalls den nöthigen Wärmegrad zur Eingebung des gleichen Prozeßes mittheilt.“

„Schön!“ — sagte der Meister „indem nun aber das Holz aus Kohlenstoff besteht, so bewirkt die Wärme, daß der Kohlenstoff des Holzes sich mit dem Sauerstoff der Luft — die ja auch im Ofen ist und immer neu Zutritt — verbindet, hierdurch gerathen nun erst die dem brennenden Spahne nächsten Theile des Holzes und dann das ganze Holz selbst in den gedachten Prozeß

. h. in Brand. Was aber wird nun zur Erhaltung des Brandes nöthig sein?"

„Zweierlei“ — versetzte Valentin — „einmal, daß immer neues Holz, also neuer Kohlenstoff, nachgelegt wird; dann aber auch, daß unaufhörlich frische Luft in den Ofen einströmt; denn nur so lange frischer Sauerstoff dem Holze zugeführt wird, kann die Verbindung, und durch sie das Feuer, dauern.“

„Darum also muß ein guter Ofen einen starken Zug haben!“ — rief Johannes. — „Jetzt geht mir ein Licht auf! Da ist ja aber auch jeder Ofen und jeder Herd gewissermaßen eine chemische Fabrik!“

„Und was sind die Produkte?“

„Wärme!“

„Und Kohlen Säure. Die Wärme benützen wir, die Kohlen Säure entweicht durch Rohr und Schornstein.“

„Merkwürdig, da sind wir alle schon lange Chemiker und wissen es gar nicht!“ — rief Johannes.

„In der That“ — sagte der Meister — „Hausfrau, Köchin und jeder Mensch betreibt Tag aus Tag ein Chemie, — selbst wenn er ein Schwefelhölzchen anzündet — und spricht man den Leuten von dieser Wissenschaft, so meinen sie Wunder wie abstract und gelehrt sie sei, und wie entfernt sie ihnen liege. Doch die Zeit ist gekommen, wo diese Ansicht sich ändern und man einsehen wird, daß gerade im Gegentheil die Wissenschaft der Chemie so recht die Wissenschaft des praktischen Lebens ist. Noch zehn bis zwanzig Jahre und kein Landmann, kein Gewerbetreibender, keine Köchin ist mehr ohne chemische Kenntnisse und deren Anwendung auf ihren Beruf!“

„Wahrhaftig!“ — sagte Karl — „der Schmied und der Schlosser sind es schon jetzt.“

„Wie so?“ — frug Jonas. —

„Ei“ — fuhr Karl fort — „gebrauchen sie denn nicht täglich ihren großen Blasebalg? Was machen sie damit? . . . sie führen der schwer brennenden Steinkohle recht viel Luft und mit dieser recht viel Sauerstoff zu.“

„Und du selbst“ — fiel der Meister ein — „machst an jedem Winterabend, dir unbewußt, mit deiner Lampe ein chemisches Experiment.“

„Ich?“ — frug Jonas erstaunt. —

„Ja du?“ — sagte der Meister. — „Setzt du nicht, wenn du deine Lampe anzündest, einen Cylinder über die Flamme?“

„O ja!“

„Und warum thust du das?“

„Damit der Docht nicht kohlte und die Flamme heller brennt.“

„Aber warum geschieht beides bei aufgesetztem Cylinder?“

Jonas schwieg betroffen.

„Nun“ — fuhr der Meister lächelnd fort — „weil der Cylinder, wenn er auf die brennende Lampe gesteckt wird, eine chemische Vorrichtung zur Beförderung des Verbrennungsprozesses ist.“

„Aber wie?“

„Der Cylinder ist doch oben und unten offen. Oben strömt die heiße Luft immerfort aus und dadurch von unten die frische um so rascher und mächtiger ein. Hierdurch erhält aber die Flamme fortwährend neuen Sauerstoff

ad es entsteht nicht nur eine sehr belle Flamme, sondern auch eine beträchtliche Hitze, die kein Verkohlen des Dochtes zuläßt."

"O Meister!" — rief Johannes — „ich könnte dich umarmen, daß du so die Binde von unseren Augen nimmst. Mir ist es mit diesen Dingen, wie einst mit den Sternen. Als du uns seiner Zeit das Evangelium der Natur aufschlugst und in jenen lichten Funken Welten kennen lehrtest, da konnte ich es kaum begreifen, wie ich früher so gedankenlos unter ihnen hergehen konnte. Jetzt frage ich mich erstaunt, warum ich alle die so nahe liegenden chemischen Erscheinungen nie einer Prüfung gewürdigt? Aber, Gott sei Dank! dies peinliche Gefühl wird von einem sehr freudigen übertäubt: es ist die Erwartung alles dessen, was ich auch auf diesem Felde an deiner Hand noch lernen werde. Ich kenne ja die Seligkeit schon, die darin liegt, seinen Wissenskreis immer weiter und weiter auszudehnen!"

„Und was ich dazu beitragen kann, werde ich thun" — versetzte der Meister, Johannes mit Liebe anschauend und ihm die Hand drückend. — „Wo Geist und Herz an Erkenntniß und Größe wachsen, da ist das Himmelreich!"

---

Auf dem nächsten Spaziergang fragte Karl: „Wie ist denn das mit dem Schwefelhölzchen? Du sagtest gestern, auch wenn man ein solches anzünde, treibe man Chemie. Das ist nun allerdings richtig, da schon die Entzündung ein chemischer Prozeß ist." . . .

„Ein chemischer Prozeß“ — unterbrach der Meister den Sprechenden — „drei chemischer Prozesse bedarf es, ein solches Hölzchen brennen zu machen.“

„Wie so drei?“ riefen Mehrere erstaunt.

„Das wollen wir sogleich sehen. So viel wißt ihr, daß die Streichhölzchen erst in Schwefel und dann in Phosphor getaucht werden, den man schließlich mit etwas Lack überzieht, da der Phosphor sich sonst zu leicht entzünden würde.“

„In der kurzen Zeit nun, die zwischen dem Abstreifen des Hölzchens an einem rauhen Gegenstande und seiner Entzündung liegt, folgen hier drei chemische Prozesse, die es verbunden sich rasch hintereinander drei verschiedene Stoffe mit dem Sauerstoff der Luft, wodurch zugleich drei verschiedene Flammen nacheinander entstehen, die stufenweise eine größere Hitze erzeugen.“

„Aber warum denn drei Flammen?“ fragte Johannes. „eine wäre ja doch wohl genug, um das Hölzchen zu entzünden!“

„Wir wollen einmal sehen!“ — sagte der Meister.

„Hat einer von Euch ein Streichhölzchen bei sich?“

„Ich!“ rief Valentin und reichte dem Meister ein solches. Dieser nahm nun ein Federmesser und schnitt vorsichtig den Phosphor ab, so daß nur der Schwefel blieb. Hierauf gab er es Johannes und forderte ihn auf, das Hölzchen durch Reiben zu entzünden; doch es gelang nicht, da der Schwefel allein nicht entzündlich genug ist.

„Begreifst du nun,“ sagte der Meister hierauf

— „warum erst der Phosphor brennen muß?“

„Allerdings!“ — versetzte der junge Oekonom —  
eil er sich leichter entzündet. Aber warum nimmt man  
in nicht Phosphor allein?“

„Weil wir die Phosphorflamme nicht zum Anzünden  
gewöhnlicher Gegenstände gebrauchen können.“

„Wie so?“

„Die Sache verhält sich wie folgt. Phosphor ent-  
zündet sich also ganz ungewöhnlich leicht. Ein leiser Druck,  
leiser Strich . . . . ja die Wärme der Hand genügt,  
zu entzünden. Allein der Verbrennungsprozeß des  
Phosphors — seine Verbindung mit dem Sauerstoff der  
Luft — geht unter einem so niederen Grad der Hitze  
vor sich, daß wir brennenden Phosphor in der Hand  
halten können, ohne uns zu verletzen. Ein Streichhölzchen,  
in Phosphor getaucht, würde demnach gar nichts  
geschehen. Gerieben entzündete sich an ihm nur der Phos-  
phor, sein Verbrennen ginge aber unter solch' unbedeu-  
tender Wärme vor sich, daß das Hölzchen davon unberührt  
bleibe. Was hat der Erfindungsgeist des Menschen also  
gethan. Er hat dem Phosphor Schwefel unterlegt, der  
sich bei der Wärme der Phosphorflamme im Stande ist,  
eine chemische Verbindung mit dem Sauerstoffe der Luft  
zuzugehen, d. h. sich zu entzünden, zu brennen; dessen  
Flamme aber auch wieder auf der anderen Seite einen  
so hohen Grad von Wärme entwickelt, daß sich unter ihrem  
Einflusse der Kohlenstoff des Holzes mit dem Sauerstoff  
der Luft verbinden, d. h. das Hölzchen entzünden wird.  
Der Phosphor — die erste Flamme — ist also nur  
dazu nöthig, seiner leichten Entzündlichkeit gebraucht worden,  
den Schwefel anzuzünden. Der Schwefel, — die zweite



Flamme - leichter brennbar als Holz, dient dieses zu entzünden. Der Kohlenstoff des Holzes endlich, verbunden mit dem Sauerstoff der Luft - als dritte Flamme - hat den Beruf, unser Bedürfniß nach Feuer zu befriedigen"

"Sollte man es glauben!" - rief hier Johannes - "bei so einem kleinen, unbedeutenden Bündelölzchen drei chemische Prozesse!"

"Die, wie wir gestern bei unseren Versuchen sahen drei chemische Producte: Phosphorsäure, schwefliche Säure und Kohlensäure geben!" - sagte der Meister.

"Wer sollte daran denken" - setzte Hermann hinzu - "wenn er sich sein Licht oder seine Cigarre anzündet!"

"Ihr seht wenigstens neuerdings daraus" - fuhr der Meister fort - "wie nahe dem Menschen die Geweiz liegt, und wie er sich - hat er Kenntniße der Natur - diese dienstbar machen kann. Zugleich werdet ihr aber auch erkennen, wie die Aufklärung mit der Verbreitung der Naturwissenschaften gleichen Schritt hält. Denkt Euch einen Mann, der vor zwei oder drei Jahrhunderten solch' Streichhölzchen erfunden hätte" . . . . .

"O!" - rief Johannes - "der wäre ohnfehlbar verbrannt worden."

"Und warum geschieht dies jetzt nicht mehr?"

"Weil man weiß, daß die Bereitung dieser Streichhölzchen auf ganz natürlichem Wege hergeht."

"Ist also das große Buch der Natur nicht ein wahres **Evangelium**, - eine wahre **Heilsbotschaft** für die Menschen?" - rief der Meister.

- "Ach! Tausende und Abertausende hätten ihr arms

in nicht in den Flammen unter namenlosen Qualen gebräut, würde man früher angefangen haben, dies Angeklum zu studiren."

Eine kleine Pause entstand, dann hub der Meister Neuem an:

"Aber, meine Freunde, wir sind mit den Verbrennungsprozessen noch nicht zu Ende. Haben wir doch von denjenigen gesprochen, die sich in ihrer Hestigkeit als Feuer- und Lichterscheinungen dem Auge des Menschen kenntlich machen; bei den meisten — das wissen wir schon — geht die Sauerstoffverbindung allmählig und die Feuererscheinung vor sich, wie zum Beispiel das Brennen des Eisens, das Grünspanzulehen des Kupfers, die Gährung, die Fäulniß, das Verweseln, Vermodern, Veratmen, das Athmen der Menschen und Thiere, alles zufalls chemische Prozesse durch Sauerstoffverbindung — oder Verbrennungen — sind."

"Wir haben dies ja auch schon — was z. B. das Athmen, die Verjüngung des Blutes in den Lungen u. d. w. betrifft — durchgegangen, als wir vom menschlichen Körper sprachen!" — sagte Clemon.

"Und bei der Gährung?"

"In allen zuckerhaltigen Pflanzenstoffen, wie im Saft der Trauben — dem Moste — des Obstes, des Kasserohres, der Runkelrüben, in der Abkochung des Holzes befindet sich außer dem Zucker eine stickstoffhaltige Substanz, in der Regel Eiweiß oder Pflanzenfibrin. Sobald nun eine solche Flüssigkeit der Luft ausgesetzt wird, tritt zunächst eine Veränderung mit ihrem stickstoffhaltigen Theile vor, indem derselbe unter Wärmeent-

wickelung Sauerstoff aufnimmt und allmählig in Form eines bräunlichen Niederschlags sich ausscheidet, den man Hefe oder Ferment nennt."

"Ich weiß wo wir noch einmal von einer solchen chemischen Verbrennung ohne Feuer gesprochen haben!" sagte jetzt Hermann.

"Nun?"

"Bei Gegenwart der Steinkohlenformation!"

"In der That!" — sagte der Meister. "Wann Pflanzenreste, namentlich Holz, Stengel, Wurzeln, Moos u. s. w. unter unvollkommenem oder ganz abgeschlossenem Luftzutritt und Vorhandensein von Wasser, der freiwilligen Zersetzung unterworfen sind, so treten allmählig Sauerstoff und Wasserstoff in der Form von Kohlenäure, Wasser und Kohlenwasserstoff (Sumpfluft) aus der Masse derselben aus und das Rückbleibende wird fortwährend reicher an Kohlenstoff."

"Wie läßt sich dies aber erkennen?"

"Durch chemische Untersuchungen und an der Farbe der Gegenstände, die immer dunkler und schwärzer wird, je mehr die Zersetzung voranschreitet. Die entstehenden Producte sind dann Moder, Heideerde, Torf, Braunkohle und Steinkohle."

"Aber" fuhr der Meister fort — "Ihr werdet schwerlich dies alles behalten, wenn ich Euch das Hauptsächlichste über die Verbrennung nicht in ein paar kurz gefaßte und leicht behaltliche Sätze zusammendränge. Schreibt Euch dieselben auf und prägt sie Eurem Gedächtnisse ein, dann bleiben sie Euch für das Leben."

"Das ist recht!" — rief Johannes — "denn ich

„Sie doch schon, wie unendlich nöthig Chemie für das Leben ist!“

Und sämtliche Jünger zogen ihre Schreibtafeln und Brieftaschen heraus und notirten sich, was ihnen der Meister wie folgt diktirte:

„Alle Verbrennungs-Erscheinungen oder Feuererscheinungen des gewöhnlichen Lebens entstehen durch die chemische Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit brennbaren Körpern.“

„Im Allgemeinen tritt eine Verbrennungsercheinung ein, wenn bei der chemischen Verbindung zweier Körper Wärme in so großer Menge und so rasch frei wird, daß die Temperatur bis zur Glühhitze gesteigert wird.“

„Flamme ist brennendes Gas, Gluth ist brennender, flüssiger oder fester Körper. Nur diejenigen Flammen verbreiten ein sehr helles Licht, in welchen sich ein fester Körper in fein vertheiltem Zustande weiß-glühend befindet wie z. B. der Ruß in der gewöhnlichen Leuchtgasflamme, die feste Phosphorsäure in der Phosphorflamme.“

„Mit Flammen brennen nur solche Körper, welche sich durch Hitze selbst in ein Gas verwandeln lassen, also destillirt werden können, wie Phosphor, Schwefel, Alkohol u. s. w.; oder solche Körper, welche durch Hitze zerstört werden und dabei brennbare Gase entwickeln, z. B. Holz, Talg, Harze, Fette und andere mehr.“

Der Meister hielt an. „Das ist, was ich Euch zu diktiren hatte. Auf Einzelnes davon komme ich dann später noch zurück.“

Die Jünger versicherten, daß sie sich das Geschrlebene

vorläufig einprägen wollten, man setzte den Spaziergang fort und der Meister sagte:

„Doch genug hiervon! Gehen wir nun einmal zu den zweiten Hauptgrundstoff, auf den **Wasserstoff** (Hydrogenium) näher ein.“

„Kommt denn der Wasserstoff in freiem Zustande vor?“ fragte jetzt Karl.

„Nein!“ sagte der Meister — „so reichlich auch in der Natur enthalten ist, trifft man ihn niemals frei.“

„Und was ist die bekannteste seiner Verbindungen?“

„Das Wasser!“

„Und mit was ist er hier verbunden?“

„Mit Sauerstoff. Darum bezeichnet auch der Chemiker „Wasser“ der Kürze wegen mit  $\text{HO}$  (Hydrogenium, Oxygenium.)

„Der Wasserstoff ist also auch ein Gas?“

„Allerdings, und zwar ist dies Gas ebenso farb- und geruchlos, wie der Sauerstoff.“

„Wenn er aber nirgends in freiem Zustande zu finden ist, wie kann man seinen dann habhaft werden?“

„Auf verschiedene Weise,“ — sagte der Meister. —

„So zeigte z. B. der berühmte französische Chemiker Lavoisier vor ungefähr 60 Jahren durch folgenden Versuch, daß das Wasser kein einfacher Körper sei, sondern aus zwei Luftarten, Sauerstoff und Wasserstoff, bestehe. Er nahm einen Flintenlauf, steckte in denselben einen gewundenen Eisendraht und brachte den Flintenlauf dann zum Glühen. Hierauf ließ er Wasserdämpfe durch denselben hindurch streichen. Was geschah nun? Das glühende Eisen zeigte zu dem Sauerstoff des Wassers eine so große



ndtschaft, daß es gleichsam die Ehe, die der Sauerstoff  
dem Wasserstoff (als Wasser) eingegangen hatte, trennte,  
der Sauerstoff an sich riß, sich mit ihm zu einer neuen  
Verbindung: Eisenoxydul (Hammerschlag) vereinigte, und  
den Wasserstoff frei ließ, der nun an dem anderen Ende  
der Röhre als Gas aufgefangen wurde."

"Schade, daß es etwas schwierig auszuführen ist!"  
sagte Clemon — „es hätte mich interessirt, den Versuch  
selbst einmal zu machen."

"Nun" — versetzte der Meister — „da kann schon  
geholfen werden. Es gibt noch einfachere Wege, um Was-  
serstoffgas zu gewinnen. Du nimmst z. B. eine Flasche,  
füllst  $\frac{1}{2}$  Poth Eisenfeilspähne oder auch eine Handvoll  
Kupferstückchen hinein und übergießt diese mit 5 Poth Wasser.  
So lange wird alles ruhig in der Flasche bleiben. Jetzt  
setzt du tropfenweise und unter stetem Hin- und Her-  
bewegen der Flasche, einige Schwefelsäure zu. Sogleich  
wird der Inhalt der Flasche in kochende Bewegung gera-  
then und sich erhitzen . . ."

„Von was rührt aber das Kochen her?"

„Von der Entwicklung einer Luftart."

„Und diese Luft ist?"

„Wasserstoffgas."

„Aber wie fängt man dies Wasserstoffgas auf? Woher  
weiß man überhaupt, daß es Wasserstoffgas ist?"

„Um das Wasserstoffgas bei diesem Versuche auffan-  
gen zu können, wird die Flasche mit einem Stopfen ge-  
schlossen, durch welchen zwei Glasröhren gehen, die eine  
in das Wasser, zum Eintröpfeln der Schwefelsäure,



die andere, die nur bis in den Hals der Flasche zum Auslassen des Wasserstoffes. Obngefähr so:



„Aber wenn doch der Wasserstoff eine farb- und geruchlose Luft ist,“ — fiel hier Johannes ein — „wann erkennt man ihn denn?“

„Man darf nur der Abzugsröhre einen brennenden Zündkerzen nähern,“ — versetzte der Meister — „der Wasserstoffgas beweist sein Dasein durch ein kleines flammendes Glämmchen!“

„O das muß ich versuchen!“ — rief Johannes. — „Halt!“ — sagte der Meister — „nicht ohne, denn die kleinste Unvorsichtigkeit könnte furchtbare Verletzungen zuführen.“

„Wie so?“ — fragten Alle erstaunt.

„Die Sache verhält sich wie folgt“ — fuhr der Meister fort. — „Die Eisenfeilspäne oder die Stücke der Flasche haben eine große Neigung

dem Sauerstoff des Wassers zu verbinden; allein diese Reingung ist doch nicht kräftig genug, um dies ohne die Schwefelsäure bewirken zu können. Erst vermittelt derselben tritt diese Verbindung ein. Der Sauerstoff des Wassers und das Eisen verbinden sich wieder, wie bei dem vorhin angeführten Lavoisier'schen Versuch zu Eisensoxydul (Hammerschlag) und das frei gewordene Wasserstoffgas füllt erst den oberen Theil der Flasche und entweicht alsdann durch die Röhre. Nun ist aber doch im Anfange im oberen Theile der Flasche gewöhnliche Luft, in der sich ja auch, wie wir wissen, Sauerstoff befindet. Der sich zuerst entwickelnde und entweichende Wasserstoff wird also noch mit Sauerstoff gemischt sein, und dies Gemisch ist Knallgas, eine der gefährlichsten Luftarten, die sich, sobald man sich ihr nur von ferne mit einem brennenden Gegenstande nähert, sofort entzündet und mit einem furchtbaren Knall in der Flasche zersprengt, Fenster zertrümmert und die Umstehenden gefährlich verletzen kann."

"Was ist aber da zu thun?" — frag Johannes.

"Man hat nur die eine Vorsicht zu beobachten" — entgegnete der Meister — "daß man ungefähr zehn Minuten lang, die sich entwickelnde Luft ausströmen läßt, nach dieser Zeit kann man sicher sein, daß nur Wasserstoffgas entweicht, was anzuzünden ganz ungefährlich ist."

Die Freunde wurden hier unterbrochen und der Meister versprach, den kommenden Tag vor dem Spaziergange einige Versuche mit Wasserstoffgas anstellen zu wollen.

Der erste Versuch war natürlich der gestern erwähnte: Wasserstoff herzustellen. Er gelang sehr schön und als der Meister ohngefähr 10 Minuten nach dem Einträufeln der Schwefelsäure, den brennenden Hydibus näherte, zuckte eine kleine bläuliche Gasflamme auf. So klein und schwach diese Flamme auch schien, so stark war doch ihre Hitze; denn als der Meister eine Glasröhre einige Zeit in dieselbe hielt, ward das Glas so weich, daß er es vermittelst einer Zange biegen, ja zu langen Fäden ausziehen konnte.

Auf die Verwunderung der Jünger aber, daß eine so unbedeutende Flamme solche Hitze entwickle, sagte er: „Das ist noch gar nichts, da will ich Euch in ganz anderen Versuchen zeigen, daß die Hitze, welche die chemische Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff entwickelt, die größte ist, die man kennt.“

Und dies sagend, ging der Meister hin und holte eine große Schweinsblase, in deren Oeffnung ein kleiner mit einer angeschraubten Spitze versehener Messinghahn angebracht war. Die Blase ward sodann mit Sauerstoff gefüllt und auf eine Unterlage gebracht, die so hoch war, daß die Spitze des Messinghahns gerade an das Flämmchen des Wasserstoffgases reichte. Als dies geschehen, ließ er Clemon fortwährend aber leise auf die Blase drücken und nun strömte, bei geöffnetem Hahn, der Sauerstoff unausgesetzt der Wasserstoffflamme zu, die dadurch auf die Seite getrieben wurde

„Jetzt gebt Acht!“ — sagte der Meister. — „Hier ist ein Tricht von Platin, einem Metalle, von dem Ihr



st, daß es in dem heftigsten Ofenfeuer nicht flüssig  
rd. Wie steht es bei dieser Flamme?"

Und er hielt den Draht hinein, der sofort wie Wachs  
molz. Ein Stückchen Kreide fing an zu glühen und ver-  
eitete ein wundervoll glänzendes Licht, daß der Meister  
Siderallicht" nannte. Ein Eisendraht verbrannte mit  
änzendem Funkensprühen.

"Aber woher kommt denn diese gewaltige Hitze?"  
fragt jetzt Jonas.

"Sie ist die Folge der heftigen, energischen, chemi-  
schen Verbindung, die hier Wasserstoff und Sauerstoffgas  
it einander eingeht!" sagte der Meister. "Die  
erbindung aber heißt „Knallgas," und die Vorrichtung  
ein kleines „Knallgasgebläse," welches man übri-  
ens noch weit besser und sicherer herstellen kann, wenn  
an Wasserstoffgas und Sauerstoffgas aus zwei verschie-  
enen Gasometern in den gegebenen Verhältnissen zusam-  
enströmen läßt."

"Jetzt will ich Euch aber etwas zeigen, was noch

wunderbarer ist. Ich habe hier ein Stüchchen Platina-Schwamm."

"Was ist das?" frag Valentin.

"Platina-Metall, so fein und schwammig zertheilt, daß es eine Menge Luft in seinen Zwischenräumen aufnehmen kann. Ich lösche nun die Wasserstoffgasflamme aus und lasse den Wasserstoff kalt ausströmen und halte sodann den ebenfalls kalten Platina-Schwamm in die Strömung desselben. Was geschieht nun?"

Die Jünger beobachteten genau.

"Wie?" — rief dann Johannes "der Platina-Schwamm fängt ja zu glühen an!"

"Wahrlich!" — riefen die Andern.

"Und — ha! — da hat er das Gas entzündet!"

"Ein prächtiges Feuerzeug!"

"Allerdings!" — sagte der Meister.

"Aber wie geht das an?"

"Nun" — fuhr der Meister fort — "ich sagte Euch eben, daß der Platina-Schwamm Luft einsaugt, die sich in Folge dessen in seinen Zwischenräumen sehr verdichtet. Die atmosphärische Luft enthält aber Sauerstoff und da dieser sich nicht gern mit Platin verbindet, so findet also das hineinströmende Wasserstoffgas Gelegenheit und Veranlassung, sich mit dem Sauerstoff zu verbinden. Jede chemische Verbindung aber erzeugt Wärme! und diese Wärme steigert sich nun hier der Art, daß der Platina-Schwamm in Gluth geräth und das Wasserstoffgas dadurch entzündet."

"Gi!" — rief jetzt Hermann freudig — "da gebt mir ein Picht auf. Ich müßte mich sehr irren, wenn daraus"

nicht die bekannten Döbereiner'schen Platinfeuerzeuge oder Zündmaschinen gegründet wären!"

„Ganz recht“ — versetzte der Meister, holte eines aus dem Nebenzimmer und setzte es vor die Jünger. Ein Druck auf den Hahn und der Platina-Schwamm glühte und zündete.

„Aber!“ — fragte jetzt Clemon — „wie wird denn hier das Wasserstoffgas erzeugt?“

Der Meister hob das Innere der Maschine aus und sagte:



„Hier seht Ihr einen Glasbehälter (C C), in welchem ein Glasfläschchen (A), dessen Boden abgesprengt ist, hineingeht. In letzterem hängt ein Zinkblock (b) an einem Drahte, während das Gefäß (C C) mit verdünnter Schwefelsäure angefüllt ist, und oben durch einen Deckel luftdicht schließt. Durch die Berührung des Zinks mit der verdünnten Schwefelsäure entwickelt sich nun auf dieselbe Weise Wasserstoffgas, wie wir es mit den Eisenfeilspänen



so eben bei unseren Versuchen sahen. Drückt man nun auf den Hahn (c), so strömt das Wasserstoffgas, welches sich in dem Gläschen (A) nach oben sammelt, durch eine feine Oeffnung (i) auf den Platina-Schwamm, welchen die hohle Kapsel (f) birgt, das Wasserstoffgas verbindet sich mit dem Sauerstoff in dem Platina-Schwamm, derselbe wird glühend und entzündet das ausströmende Gas, ganz auf die gleiche Weise, wie wir es eben gesehen."

"Und warum gebraucht man diese Maschine nicht mehr?" — frag Karl.

"Das muß dir doch dein eigenes Nachdenken sagen!" — entgegnete Elemon.

"Ich wüßte nicht."

"Was ist wohl billiger . . . ."

"Und bequemer."

"Eine solche Zündmaschine oder unsere Reibhölzchen?"

"Ja so!" — versetzte Karl — "daran habe ich nicht gedacht."

"Wie oft brach ein solches Glas; oder verdarb sonst etwas an der Maschine . . . ."

"Und" — rief Valentin, sein Blechbüchschchen mit Streichhölzchen aus der Tasche ziehend — "geht denn etwas über diese Bequemlichkeit?"

"Ich gebe mich gefangen!" — sagte Karl. — "Auch hierin liegt ein Fortschritt."

Der Meister trat nun wieder zu dem Gasentwicklungsapparat, nahm einen kleinen seidenen Ballon, füllte denselben mit Wasserstoff, schnürte dann rasch die Oeffnung luftdicht zu, und ließ ihn los. Da stieg derselbe wie ein Luftballon auf, und als ihn der Meister durch das Fenster

ht die bekannten Döbereiner'schen Platinfeuer-  
nge oder Zündmaschinen gegründet wären!"

„Ganz recht“ versetzte der Meister, holte eines  
s dem Nebenzimmer und setzte es vor die Jünger. Ein  
auf den Hahn und der Platina-Schwamm glühte  
d zündete.

„Aber!“ fragte jetzt Elemon — „wie wird denn  
r das Wasserstoffgas erzeugt?“

Der Meister hob das Innere der Maschine aus und  
gte:



„Hier seht Ihr einen Glasbehälter (C C), in welchem  
a Glasfläschchen (A), dessen Boden abgesprengt ist, hinein-  
setzt. In letzterem hängt ein Zinkblock (b) an einem  
Kette, während das Gefäß (C C) mit verdünnter Schwe-  
felsäure angefüllt ist, und oben durch einen Deckel luft-  
dicht schließt. Durch die Berührung des Zinks mit der  
dünnsten Schwefelsäure entwickelt sich nun auf dieselbe  
e Wasserstoffgas, wie wir es mit den Eisenfeilspänen

„Was thaten wir mit diesen?“

„Wir trennten sie.“

„Wohin kam der Sauerstoff?“

„Zu den Eisenseilspähnen.“

„Und gab?“

„Durch chemische Verbindung mit denselben Sauerstoff!“

„Und was geschah mit dem Wasserstoff?“

„Er ward als Luftart frei.“

„Ganz recht. Was habe ich aber nun bei dem letzten Experiment gethan?“

„Den Wasserstoff verbrannt.“

„Was heißt das in der Chemie: der Wasserstoff verbrannt?“

„Es heißt oder es bedeutet vielmehr, der Wasserstoff geht mit dem Sauerstoff der Luft eine chemische Verbindung ein, die so energisch ist, daß sich die dabei nothige Wärme bis zur Feuererscheinung steigert.“

„Was tritt also hier wieder in chemischer Verbindung zusammen?“

„Wasserstoff und Sauerstoff.“

„Und was geben die beiden?“

„Wasser!“

„Warum sieht man aber das Wasser nicht sogleich in dem über der Wasserstoffgasflamme gestülpten Glase?“

„Weil es durch die Hitze erst in Dampfform ist.“

„Und weiter?“

„Dann wird es durch die kalten Wände des Glases niedergeschlagen und sammelt sich hier in Tropfen.“

„Ganz recht!“ — sagte der Meister, — „das erste



„Was thaten wir mit diesen?“

„Wir trennten sie.“

„Wohin kam der Sauerstoff?“

„In den Eisenkugeln.“

„Und gab?“

„Durch chemische Verbindung mit demselben Eisenpulver!“

„Und was geschah mit dem Wasserstoff?“

„Er ward als Lustart frei.“

„Ganz recht. Was habe ich aber nun bei dem letzten Experiment gethan?“

„Den Wasserstoff verbrannt.“

„Was heißt das in der Chemie: der Wasserstoff verbrennt?“

„Es heißt oder es bedeutet vielmehr, der Wasserstoff geht mit dem Sauerstoff der Luft eine chemische Verbindung ein, die so energisch ist, daß sich die dabei nothige Wärme bis zur Feuererscheinung steigert.“

„Was tritt also hier wieder in chemischer Verbindung zusammen?“

„Wasserstoff und Sauerstoff.“

„Und was geben die beiden?“

„Wasser!“

„Waram sieht man aber das Wasser nicht sogleich in dem über der Wasserstoffgasflamme gestülpten Glase?“

„Weil es durch die Hitze erst in Dampfform ist.“

„Und weiter?“

„Dann wird es durch die kalten Wände des Glases niedergeschlagen und sammelt sich hier in Tropfen.“

„Ganz recht!“ sagte der Meister, „das ist

in die Analyse des Wassers, seine Zersetzung; das  
wollte aber die Synthese des Wassers, d. h. seine Wie-  
derzusammensetzung. Die Chemiker haben dabei ge-  
funden, daß bei dem Wasser, dem Volumen nach, stets  
auf 1 Maas Sauerstoff 2 Maas Wasserstoff kommen.“

„Aber, Ihr lieben Freunde“ — fuhr hier der Mei-  
ster fort — „ahnet Ihr denn auch, welcher unendliche  
Vorteil für die Menschheit in diesen Entdeckungen der  
Chemie noch schlummert?“

„Nein!“ — sagte Elemon. — „Was könnte das sein?“

„Wir haben also doch gesehen, daß Wasserstoffgas  
brennt und leuchtet. Wie — — wenn es nun der Zu-  
kunft gelänge, daß die Menschen alle ihre Feuerungs- und  
Beleuchtungsbedürfnisse durch Wasserstoffgas befriedigten,  
... durch Wasserstoffgas, der aus Wasser genommen  
wird, das nichts kostet. Mit einem Wort, wenn  
man es dahin brächte, mit Wasser zu kochen, zu  
heizen, zu beleuchten?“

„Himmel! welch' ein Gedanke!“

„Welche Erleichterung für die ärmeren Klassen der  
Menschheit!“

„Welche Ersparnis an Betriebskapitalien für Fabriken,  
Eisenbahnen, Dampfschiffe!“

„Aber wie wäre dies möglich?“

„Ein einziges Glas Wasser“ — sagte der Meister  
„enthält eine solche Masse von Wasserstoffgas und  
Sauerstoffgas in verdichtetem Zustande, daß es möglich  
wäre, mit diesen Gasen ein ziemlich geräumiges Gemach  
den ganzen Tag lang zu heizen und zu beleuchten.“

„Du lieber Himmel!“ — rief hier Johannes —



„Ganz recht!“

„Also wieder einen Bea, Licht und Wärme aus Wasser zu erzielen!“

„Aber auch wieder dieselben Schwierigkeiten. Die Herstellung wäre viel zu theuer!“

„O! — rief Johannes — „da kommen wir am Ende doch nicht zum Ziele.“

„Warum nicht!“ — sagte der Meister. — „Die Wissenschaft steht nicht still! Sie ist es ja gerade, die so recht vor unseren Augen das Gesetz des ewigen Fortschrittes darlegt. Welche Errungenschaften haben uns die letzten Jahrzehnte gebracht; — wer kann ahnen, was die nächsten Jahre dem Menschengeschlechte an großen Entdeckungen geben werden. Jede Einzelne aber ist ein Schritt weiter zur Erhebung und Beglückung der Menschheit, so wenig dies auch die blöden Sterblichen oft einsehen wollen!“

„Jetzt aber zu unserem Spaziergange!“

Und die ganze Gesellschaft brach freudig auf.

---

Auf dem Spaziergange wurde das Gespräch über die Grundstoffe oder Elemente fortgesetzt, und man kam nun auf den dritten der Hauptgrundstoffe, den Stickstoff, zu sprechen.

„Und ist der Stickstoff auch eine Luft- oder Gasart?“ — frug bei dieser Gelegenheit Johannes.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister — „auch der Stickstoff ist eine farb- und geruchlose Luft, ja er ist zum großen Theile das, was wir Luft nennen; denn unsere

„Und beschäftigt man sich wirklich damit?“

„Allerdings! In Nordamerika hat man z. B. mit diesem Verfahren Versuche gemacht. Man läßt einen Wasserstrahl zwischen weißglühenden Eisenplatten gehen, die Hitze verwandelt dann das Wasser in Dampf hebt selbst die chemische Verbindung zwischen Wasser- und Sauerstoff auf. Dadurch wird also natürlich erstoff frei, der nun in Masse aufgefangen und durch einen zum Verbrauch nach den beliebigen Orten, — unser Leuchtgas — hingeleitet wird.“

„Und ist dieses Wasserstoffgas theuer?“

„Es kostet dorten die Heizung und Beleuchtung eines Hauses durch denselben für den ganzen Tag nicht mehr 10 Pfennige.“

„Mein Gott! wie billig!“ — riefen Alle.

„Mich freut schon der Gedanke“ — sagte Herr — „daß auf diese oder ähnliche Weise mit der einmal der ärmeren Menschenklasse eine ungemeine Erleichterung werden kann.“

„Was wird dann wieder die Naturwissenschaft sein?“

„Ein wahrer Heilbote der Menschheit!“

„Aber“ — sagte der Meister — „vielleicht ist es der Elektrizität vorbehalten, das eben besprochene und wichtige Ergebnis herbeizuführen. So viel wenigstens weiß, daß die Elektrizität das Wasser ebenfalls zu zerlegen vermag und zwar so, daß sich am positiven Pol am Zinkende — reines Sauerstoffgas, am negativen über — am Kupferende — reines Wasserstoffgas bildet.“

„Da hebt also der elektrische Strom die chemische Verbindung des Wassers auf?“

Salpeter oder Nitrum, daher sein Name Salpetererzeuger, Nitrogen. Als Abkürzungszeichen hat er davon in der Chemie ein N bekommen."

"Du erwähntest des Stickstoffes ja auch schon, als von dem menschlichen Körper und dessen Ernährung die Rede war!" sagte hier Glemont. — "Namentlich bei den Athmungs- und Nahrungsmitteln!"

"Und weißt du noch etwas Näheres darüber?"

"O ja! Du zeigtest uns z. B. unter Anderem, daß der Mensch, wenn er bestehen wolle, sowohl die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel: Eiweiß, Faserstoff und Käsestoff, wie auch die stickstofffreien: Stärke, Gummi, Fette u. s. w. zu sich nehmen müsse. Die ersteren zur Bildung und Ernährung seines Körpers, die letzteren zur Erwärmung und Erhaltung des Athmungsprozesses."

"Aber ist denn nicht in der atmosphärischen Luft, deren Hauptbestandtheil also der Stickstoff ist, außer dem Sauerstoff auch noch Kohlensäure enthalten?" — fiel hier Hermann ein.

"Nur sehr wenig!" — sagte der Meister — "denn es kommen deren nur 4 Maas auf 10,000 Maas Luft."

"Und die Ausdünstung der Menschen und Thiere, der faulenden Stoffe?"

"Kommen nur an der Oberfläche der Erde in Betracht, weiter verlieren sie sich in dem ungeheuren Raume und sind nicht mehr meßbar. Dagegen ist der Wasserdampf nicht zu vergessen, der uns sein Dasein in der atmosphärischen Luft durch Regen, Schnee und Hagel oft genug kund giebt. — Doch wir wollen auch einmal sehen, wie man auf chemischem Wege zu reinem Stickstoff gelangt,

wobei ich vor allen Dingen zu bemerken habe, daß die Luft nicht aus einer chemischen Verbindung zwischen Sauerstoff und Stickstoff besteht, sondern nur aus einer Mischung dieser beiden Gasarten."

"Und welcher Unterschied liegt darin?"

"Ein ganz außerordentlich bedeutender."

"Aber wie so?"

"Was ist das Eigenthümliche, wenn sich zwei Körper chemisch verbinden?"

"Daß ein dritter Körper daraus entsteht, der ganz neue Eigenschaften besitzt."

"Z. B. bei Sauerstoff und Eisenfeilspähnen?"

"Eisenoxydul."

"Wenn du aber Milch in Kasse schüttest, gibt das auch eine chemische Verbindung?"

"Nein!"

"Und warum nicht?"

"Weil der Kasse immer Kasse und die Milch immer Milch bleibt, auch wenn sie gemischt sind, und kein neuer Körper mit neuen anderen Eigenschaften entsteht."

"Was ist also das Vektere?"

"Eine Mischung und keine Verbindung."

"Ihr begreift also jetzt den Unterschied zwischen diesen beiden Zuständen?"

"Ja!"

"Nun so ist denn auch der Stickstoff in der atmosphärischen Luft nur mit dem Sauerstoff derselben gemischt. Beide sind farbe- und geruchlose Lustarten und bleiben solche auch in der Mischung. Wollen wir also den Stick-

stoff rein darstellen, so dürfen wir nur ganz einfach in einem geschlossenen Gefäße den Sauerstoff entfernen.“

„Aber wie macht man dies?“

„Diesen Versuch kann jeder von Euch mit der größten Leichtigkeit darstellen. Ihr dürft nämlich nur hingeben, einen Teller nehmen und auf denselben etwas Wasser aufsetzen; sodann ein gewöhnliches Trinkglas über ein Licht halten, so daß die Flamme in demselben brennt und den Sauerstoff, der darunter enthalten ist, verzehrt. Sobald Ihr dann rasch das Glas umgekehrt — also mit der Öffnung — auf den Teller, so wird, da der Sauerstoff verzehrt ist, das Wasser in Folge des Druckes der atmosphärischen Luft so hoch in dem Glase steigen, als der Raum beträgt, den der Sauerstoff eingenommen. Der übrige Theil des Glases aber ist sodann mit Stickstoff ausgefüllt.“

„Richtig!“ — rief hier Johannes — „das Kunststückchen habe ich schon gesehen, ja sogar selbst schon in Gesellschaften gemacht, ohne jedoch die wissenschaftliche Erklärung dafür zu haben.“

„Ein anderer Versuch der Art ist folgender!“ — fuhr der Meister fort. — „Man nimmt eine mit gewöhnlicher Luft gefüllte Flasche, schüttet in dieselbe eine Hand voll Schrot, die man zuvor etwas angefeuchtet hat, stopft dann die Flasche luftdicht zu und läßt sie einige Zeit stehen. Was wird nun geschehen? Es wird sich sofort der in der Flasche befindliche Sauerstoff der Luft mit dem Blei chemisch zu Bleioxyd verbinden — d. h. das Blei wird durch seine nähere Verwandtschaft den Sauerstoff an sich reißen — und der Stickstoff der Luft wird allein in

„Oben ich vor allen Dingen zu bemerken habe, daß die Luft nicht aus einer chemischen Verbindung zwischen Sauerstoff und Stickstoff besteht, sondern nur aus einer Mischung dieser beiden Gasarten.“

„Und welcher Unterschied liegt darin?“

„Ein ganz außerordentlich bedeutender.“

„Aber wie so?“

„Was ist das Eigenthümliche, wenn sich zwei Körper misch verbinden?“

„Daß ein dritter Körper daraus entsteht, der ganz neue Eigenschaften besitzt.“

„Z. B. bei Sauerstoff und Eisenfeilspähen?“

„Eisenoxydul.“

„Wenn du aber Milch in Kasse schüttest, gibt das auch eine chemische Verbindung?“

„Nein!“

„Und warum nicht?“

„Weil der Kasse immer Kasse und die Milch immer Milch bleibt, auch wenn sie gemischt sind, und kein neuer Körper mit neuen anderen Eigenschaften entsteht.“

„Was ist also das Leptere?“

„Eine Mischung und keine Verbindung.“

„Ihr begreift also jetzt den Unterschied zwischen diesen beiden Zuständen?“

„Ja!“

„Nun so ist denn auch der Stickstoff in der atmosphärischen Luft nur mit dem Sauerstoff derselben gemischt. Beide sind farbe- und geruchlose Luftarten und bleiben auch in der Mischung. Wollen wir also den Stick-



stoff rein darstellen, so dürfen wir nur ganz einfach aus einem geschlossenen Gefäße den Sauerstoff entfernen."

„Aber wie macht man dies?"

„Diesen Versuch kann jeder von Euch mit der größten Leichtigkeit darstellen. Ihr dürft nämlich nur bingehen einen Teller nehmen und auf denselben etwas Wasser setzen; sodann ein gewöhnliches Trinkglas über ein Licht halten, so daß die Flamme in demselben brennt und den Sauerstoff, der darunter enthalten ist, verzehrt. Dann, wenn Ihr dann rasch das Glas umgekehrt — also mit der Öffnung auf den Teller, so wird, da der Sauerstoff verzehrt ist, das Wasser in Folge des Druckes der atmosphärischen Luft so hoch in dem Glase steigen, als der Raum beträgt, den der Sauerstoff eingenommen. Der übrige Theil des Glases aber ist sodann mit Stickstoff ausgefüllt."

„Wichtig!" — rief hier Johannes — „das Kniststückchen habe ich schon gesehen, ja sogar selbst schon in Gesellschaften gemacht, ohne jedoch die wissenschaftliche Erklärung dafür zu haben."

„Ein anderer Versuch der Art ist folgender!" fuhr der Meister fort. — „Man nimmt eine mit gewöhnlicher Luft gefüllte Flasche, schüttet in dieselbe eine Hand voll Schrot, die man zuvor etwas angefeuchtet hat, stopft dann die Flasche luftdicht zu und läßt sie einige Zeit stehen. Was wird nun geschehen? Es wird sich sofort der in der Flasche befindliche Sauerstoff der Luft mit dem Blei chemisch zu Bleioxyd verbinden — d. h. das Blei wird durch seine nähere Verwandtschaft den Sauerstoff an sich reißen — und der Stickstoff der Luft wird allein in

„Vernstein hat dies in seinem kleinen aber trefflichen Buche: „Aus dem Reich der Naturwissenschaften“ — so eben beantwortet, daß ich hier seine eigenen Worte gebrauchen will.“

„Wir wissen sagt er daß zwei Stoffe, die einmal chemisch verbunden sind, sich mit einer gewissen Kraft festhalten; wenn aber ein neuer Stoff zu ihnen gebracht wird, der eine kräftigere Neigung hat, sich mit einem der verbundenen Stoffe zu verbinden, so verläßt der bereits verbundene Stoff seine alte Verbindung und geht eine neue ein, wobei der zweite Stoff frei wird. Man kann sich z. B. die Vorstellung machen, als ob im Wasser eine Art Ehe zwischen dem Sauerstoff und dem Wasserstoff stattgefunden hätte.“

„Bringt man nun Kalium-Metall dazu, so ist das Kalium der Friedensstörer, der nicht nur diese Ehe trennt, sondern auch mit dem einen Gatten, dem Sauerstoff, eine neue Ehe eingeht, während der andere Gatte, der Wasserstoff, auf und davon ziehen muß.“

„Nun sollte man aber glauben, daß der Wasserstoff, dem die Ehe so schlecht bekommen ist, lange Zeit braucht, ehe er wieder Lust hat, eine zweite Verbindung, eine zweite Ehe einzugehen.“

„Dem ist aber nicht so, sondern es findet gerade das Gegentheil statt.“

„Läßt man dem Wasserstoff Zeit, so geht er durchaus nicht leicht eine neue Verbindung ein. Bietet man ihm aber im Augenblick, wo er frei wird, sogleich einen Stoff dar, mit dem er sich verbinden kann, so geht er diese neue Verbindung sehr begierig ein.“

Die ... .. ist ... .. bei ... ..  
... ..

[illegible]

Wann ist die Arbeit denn von Ende ausgehend?  
Wann ist die Arbeit denn beendet, wenn  
die Arbeit ist die Arbeit der Arbeit ist die Arbeit  
die Arbeit ist die Arbeit der Arbeit ist die Arbeit  
die Arbeit ist die Arbeit der Arbeit ist die Arbeit?

[illegible]

10-11-58

[illegible]

10

„... als die  
... Scherzreize nennen!“

1. *Chlorophyll a* and *Chlorophyll b* were determined by the method of Arar and Collins (1971).

„Ich habe die Ehre, Sie zu begrüßen und zu danken für die  
 überaus wertvolle Unterstützung, die Sie mir durch Ihre  
 Briefe und Ihre Güte zuwenden. Ich bin Ihnen sehr dankbar  
 und hoffe, Sie werden mir bald wieder schreiben.“

„Gerade der Grund, den wir über bringt man den  
Staat der von der Seite der Eiderwille gegen die  
Verfassung zu setzen.“

„Peruſtem hat dies in ſeinem kleinen aber trefflichen Buche: „Aus dem Reich der Naturwiſſenſchaften“ — ſo er beantwortet, daß ich hier ſeine eigenen Worte gebrauchen will.“

„Wir wiſſen — ſagt er — daß zwei Stoffe, die einmal chemiſch verbunden ſind, ſich mit einer gewiſſen Feſtigkeit feſthalten; wenn aber ein neuer Stoff zu ihnen geſetzt wird, der eine kräftigere Neigung hat, ſich mit einem der verbundenen Stoffe zu verbinden, ſo verläßt der bereits verbundene Stoff ſeine alte Verbindung und läßt eine neue ein, wobei der zweite Stoff frei wird. Man kann ſich z. B. die Vorſtellung machen, als ob im Waſſer eine Art Ehe zw iſchen dem Sauerſtoff und dem Waſſerſtoff ſtattgefunden hätte.“

„Bringt man nun Kalium-Metall dazu, ſo iſt das Kalium der Friedensſtörer, der nicht nur dieſe Ehe trennt, ſondern auch mit dem einen Gatten, dem Sauerſtoff, eine neue Ehe eingeht, während der andere Gatte, der Waſſerſtoff, auf und davon ziehen muß.“

„Nun ſollte man aber glauben, daß der Waſſerſtoff, in die Ehe ſo ſchlecht bekommen iſt, lange Zeit braucht, e er wieder Luſt hat, eine zweite Verbindung, eine zweite Ehe einzugehen.“

„Dem iſt aber nicht ſo, ſondern es findet gerade das Gegentheil ſtatt.“

„Läßt man dem Waſſerſtoff Zeit, ſo geht er durch- aus nicht leicht eine neue Verbindung ein. Bietet man ihm aber im Augenblick, wo er frei wird, ſogleich einen Stoff dar, mit dem er ſich verbinden kann, ſo geht er die neue Verbindung ſehr begierig ein.“

Die Jünger sahen sich einander staunend und fragend an. Der Meister aber lächelte, griff in die Tasche, zog ein zusammengelegtes Papierehen heraus, öffnete es und frug: „Was ist das?“

„Kochsalz!“ riefen Alle.

„Und wißt Ihr auch, aus was Kochsalz besteht?“

„Nein!“

„Es besteht aus zwei ganz wunderbaren Dingen, die Ihr nie errathen würdet.“

„Nun?“

„Aus einer giftigen **Luftart** und einem **Metall**.“

„Unmöglich!“ „Wie so?“ — riefen die Jünger durcheinander.

„Die giftige Luftart ist Chlor, das Metall ist Natrium; beide chemisch verbunden sind Kochsalz oder Chlornatrium.“

„Nun wahrhaftig!“ — rief Johannes — „das wäre mir nicht im Traume eingefallen, daß ich täglich im Salz eine giftige Luft und ein Metall verschlucke.“

„Wenn aber doch Chlor eine giftige Luftart ist,“ — fiel Jonas ein — „wie kommt es, daß das Salz uns nichts schadet?“

„Weil die Verbindung mit Natrium seine schädlichen Eigenschaften aufhebt!“ — sagte der Meister — „Bei jeder chemischen Verbindung entsteht ein ganz neuer Körper mit ganz neuen Eigenschaften.“

„Und wie unterscheidet sich das Chlor von den übrigen Gasarten?“ — frug Jonas weiter.

„Durch einen eigenthümlichen erstickenden Geruch, der

ke hier Hermann — „und welche Blicke läßt dies  
! wieder in die Tiefen der Natur werfen.“

„Und doch stehen wir erst am Anfange der Chemie,“  
versetzte der Meister — „und haben bis jetzt erst drei  
undstoffe kennen gelernt.“

„Und die anderen?“ — frug Johannes.

„Werden wir auch noch in's Auge fassen!“ — fuhr  
Meister fort. — „Wir halten uns dabei an die Rei-  
folge der Tabelle, die ich Euch seiner Zeit angab.  
orgen also Weiteres von Chlor, Brom, Jod, Fluor,  
hle und den anderen Elementen.“

„Wär's nur schon Morgen!“ — rief Johannes,  
) Alle schieden mit freudiger Erwartung.

---

„Heute also kommen wir an Chlor, Brom, Jod,  
uor u. s. w.“ — sagte Valentin, als sie den kom-  
nden Tag ihren Spaziergang angetreten hatten. —  
ch bin um so begieriger, von diesen Grundstoffen etwas  
erfahren, als sie mir völlig fremd sind.“

„Das glaube ich nicht!“ — versetzte der Meister. —  
du verspeist ja jeden Tag eine Menge Chlor.“

„Ich!“ — rief Valentin erstaunt.

„Ja du und wir Alle!“

„Ist denn Chlor nicht ein Gas?“ — frug jetzt  
emon.

„Allerdings!“ — entgegnete der Meister — „aber  
kommt uns täglich in gebundenem Zustande vor und  
d in dieser Verbindung von uns in fast jeder Speise  
fen.“



das Chlor die Pflanzenstoffe beim Bleichen nicht so stark an, daß es zerstörend auf dieselben wirkt.“

„Bei richtiger Behandlung keineswegs!“ sagte der Meister, „und dabei hat es den Vortheil, daß es Leinwand, Baumwolle, Papier und andere derartige Stoffe, zu deren Bleichung man früher Wochen und selbst Monate bedurfte, in wenigen Stunden zur blendendsten Weiße bringen kann.“

„Das ist wohl die Schnell- oder Fixbleiche?“

„Ja, im Gegensatz zu der bekannten Rasenbleiche. Und diese Schnellbleiche ist — wie ich eben gesagt habe — ganz vortrefflich und schadet der Haltbarkeit der Zeugnisse nicht im Mindesten, wenn man nur dafür sorgt, daß alles Chlor nach dem Bleichen vollständig wieder weggeschafft wird, was freilich nicht so leicht geht, als manche Bleicher glauben.“

„Und wenn nun diese Vorsicht nicht beobachtet wird?“

„Beobachtet man diese Vorsicht nicht, oder wendet man zu viel oder zu starkes Chlorwasser an, so wird freilich, nachdem die Farbe zerstört ist, auch die Faser des Garnes oder Gewebes selbst angegriffen und zerstört.“

„Da liegt dann aber die Schuld nicht an dem Chlor!“

„Gewiß nicht! sondern an der Ungeschicklichkeit der Bleicher. Uebrigens hat die Chemie jetzt auch ein Salz — das Antichlor — hergestellt, durch welches man das in den gebleichten Stoffen etwa noch vorhandene Chlor aufs Vollständigste unschädlich machen kann.“

„Wenn aber Chlor ein Gas — eine Lustart — ist, wie kann man denn damit bleichen?“

„Man bleicht auch nicht mit dem einfachen Chlor, sondern mit Chlorkalk, einer chemischen Verbindung von Kalk und Chlor.“

„Und wie ist das mit der Reinigung der Luft?“

„Auch durch diese Entdeckung hat die Chemie der Menschheit einen unendlichen Dienst erwiesen. Wenn man B. zu faulenden und stinkenden Stoffen, wie etwa Wasser aus Blumenvasen, das einige Tage stand, zu Aufsteiche, faulenden Eiern u. s. w. Chlornasser setzt, so wird der unangenehme Geruch sogleich verschwinden.“

„Aber wodurch?“

„Das Chlor zersezt, wie die Farben, so auch die flüchtigen Verbindungen, die sich bei der Fäulniß bilden und den bekannten unangenehmen Geruch veranlassen.“

„Ei!“ fiel hier Elemon ein — „benutzt man es nicht auch gegen ansteckende Krankheiten?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister — „und gerade weil es die ungesunden Stoffe entfernt. Die Menschheit kann daher der Chemie gar nicht genug für dies Reinigungsmittel der Luft danken, durch welches Krankheitsstoffe, verpestete Luft und faulende Stoffe so leicht hinweggenommen und das Weiterfaulen organischer Körper verhindert werden kann. Dampfige Fässer werden wieder rein, wenn man sie mit Chlornasser und zuletzt mit etwas Kalkmilch ausspült. Modrige Keller und Gewölbe, in denen sich Milch oder Bier nicht mehr hält, ohne umzu- schlagen, werden wieder auf lange Zeit brauchbar durch Räucherung mit Chlorgas oder durch Auspinseln mit Chlornasser oder Chlorkalkauflösung. Ebenso wird Chlor angewandt beim Reinigen der Abtritte, bei Epidemien und

Miasmen, so wie in Zimmern, in welchen Leichen liegen, die schon in Fäulniß übergegangen. Da alle diese übelriechenden Ausdünstungen Gase sind, die Wasserstoff enthalten, so entzieht ihnen der Chlor in seinem tyrannischen Wesen unbarmherzig den Wasserstoff und zerstört sie dadurch.“

„Und da sage Jemand, daß die Kenntniß der Naturwissenschaften nicht ein unendlicher Segen für die Menschheit sei!“ — rief hier Johannes.

„Und namentlich die Kenntniß der Chemie!“ — versetzte der Meister — „denn sie gerade ist es, die der Natur die tiefsten Geheimnisse entlockt, und durch die Antworten, die sie ihr abzwängt, den Menschen zu den größten Entdeckungen führt.“

„Wird denn aber auch die Wichtigkeit der Chemie anerkannt?“ — frug Hermann.

„Noch lange nicht genug!“ — entgegnete der Meister — „Doch fängt man bereits an, dies zu thun. So hat z. B. die Bayerische Regierung in einer Ministerial-Entschließung verfügt: daß von sämtlichen Schullehrer-Seminarien des Königreichs je ein Lehrer nach München gesendet werde, um bei Liebig einen Course über Chemie und Physik zu hören. Die Früchte dieses Collegienbesuchs sollen diese Männer dann bei ihrer Zurückkunft in das Seminar durch einen entsprechenden Unterricht der ihnen untergebenen Zöglinge in den Zweigen dieser Wissenschaften zur Geltung bringen. Es ist dies unstreitig eine höchst lobenswerthe Anordnung, die sicher von dem besten Erfolge gekrönt sein wird.“

„Doch — — wir wollen zu unserem Hauptgegenstande zurückkommen.“

„Man bleicht auch nicht mit dem einfachen Chlor, sondern mit Chlorkalk, einer chemischen Verbindung von Kalk und Chlor.“

„Und wie ist das mit der Reinigung der Luft?“

„Auch durch diese Entdeckung hat die Chemie der Menschheit einen unendlichen Dienst erwiesen. Wenn man B. in faulenden und stinkenden Stoffen, wie etwa Wasser aus Blumenvasen, das einige Tage stand, zu Luftjauche, faulenden Eiern u. s. w. Chlornasser setzt, wird der unangenehme Geruch sogleich verschwinden.“

„Aber wodurch?“

„Das Chlor zersezt, wie die Farben, so auch die giftigen Verbindungen, die sich bei der Fäulniß bilden und den bekannten unangenehmen Geruch veranlassen.“

„Ei!“ — fiel hier Elemon ein — „benutzt man es nicht auch gegen ansteckende Krankheiten?“

„Gewiß!“ — versetzte der Meister — „und gerade ist es die ungesunden Stoffe entfernt. Die Menschheit ist daher der Chemie gar nicht genug für dies Reinigungsmittel der Luft danken, durch welches Krankheitsstoffe, verpestete Luft und faulende Stoffe so leicht hinweggenommen und das Weiterfaulen organischer Körper verhindert werden kann. Dampfige Fässer werden wieder rein, wenn man sie mit Chlornasser und zuletzt mit etwas Kalkmilch ausspült. Modrige Keller und Gewölbe, in denen sich Milch oder Bier nicht mehr hält, ohne umzuliegen, werden wieder auf lange Zeit brauchbar durch Ausdehnung mit Chlorgas oder durch Auspinseln mit Chlornasser oder Chlorkalkauflösung. Ebenso wird Chlor angewandt beim Reinigen der Abtritte, bei Epidemien u.

„Und in den Gewerben?“

„Kommt es nicht zur Anwendung; doch hat es die Eigenheit, Stärke gelb zu färben. Wichtiger ist schon das Jod. Es wurde im Jahre 1811 von dem Sodafabrikanten Courtois in Paris entdeckt und von dem berühmten Gay-Lussac näher untersucht und den Elementen als einfacher Stoff beigesellt. Auch das Jod ist, wie das Brom, mit Natrium und Magnesium verbunden, im Meerwasser und allen Meerpflanzen zu finden. Auch in dem Körper der Seethiere ist es vorhanden, so wie manche Mineralquellen Jodverbindungen enthalten.“

„Und wie sieht es aus?“

„Es ist ein fester Körper, der dem Reißblei sehr ähnlich ist. Zuweilen zeigt es sich als schwarzgraue, metallglänzende Blättchen, oft auch crystallisirt. Wenn das Licht darauf fällt, so sieht es eisen schwarz aus; nimmt man dagegen die dünnen Blättchen, und läßt das Licht durch die selben fallen, so schimmern sie roth.“

„Ist es denn hart wie Metall?“

„Im Gegentheil, es ist weich und zerreiblich, riecht dabei chlorartig, schmeckt scharf und färbt die Finger beim Anfassen braun. In der Wärme aber verflüchtigt es sich ungemein leicht und zwar in schönen violetten Dämpfen, woher es auch seinen Namen hat, da „veilschen-blau“ im Griechischen iodes heißt.“

„Und ist auch das Jod ein Arzneimittel?“

„An und für sich“ — sagte Warmbach — „ist es ein Gift. Dennoch findet auch das Jod seine medicinische Verwendung und zwar sowohl innerlich als äußerlich, besonders gegen Hautausschlag, Geschwülste, Drüsen und,



„Das Brom, gegen Kropf, Scropheln n. s. w. Die Anwendung des Leberthranes ist Euch ja bekannt?“

„Gewiß!“ — riefen Alle.

„Nun! seine Wirksamkeit beruht auf dem in ihm enthaltenen Jod. Dasselbe ist bei den Häringen und gewissen Baschschwämmen der Fall.“

„Nimmt man 24 Gran Jod“ — fuhr der Meister — „und übergießt sie in einem Gläschen mit einem starkem Weingeist, so löst sich das Jod vollständig. Die dunkelbraune Auflösung, die man dann erhalten hat, ist Jodtinctur. Verbindet sich das Jod mit der Stärke, so wird diese tief blau gefärbt. Die Mächtigkeit der Unächtigkeit der Stärke ist also durch Jod sogleich zu kennen; wogegen ein Tropfen Jodtinctur auf Mehl, Brod, Kartoffeln u. s. w. geträufelt, uns sofort anzeigt, ob diese Dinge Stärke enthalten.“

„Und die Lichtbilder!“ — erinnerte Clemen.

„Wie? die Licht-Bilder?“ — fragten die übrigen länger erstaunt. — „Was haben denn die Licht-Bilder mit dem Jod zu thun?“

„Sehr viel!“ — entgegnete der Meister — „auf den Jod-Dämpfen beruht die ganze Daguerre'sche Erfindung.“

„Aber wie?“ — „Sprich!“ — riefen Alle.

„Hält man eine blanke Silberplatte über Jod- oder Brom-Dämpfe, so läuft sie erst gelb, dann violett und blau an.“

„Aber warum?“

„Weil sich die Dämpfe dieser Körper mit dem Silber verbinden.“

„Und nun?“



„Die entstandene dünne Haut von Jod- oder Bromsilber wird im Lichte fast augenblicklich, im Schatten langsam, im Dunkel nicht zersetzt.“

„Aber das ganze Verfahren, durch welches die Lichtbilder erzeugt werden, kannst du uns das nicht näher andeuten?“ — rief Johannes. — „Diese Daguerreotypen kommen jetzt so viel vor, da möchte man doch auch wissen, wie es sich mit denselben verhält.“

„Und warum heißen denn die Lichtbilder „Daguerreotypen?“ — fragte Valentin dazwischen.

„Eines nach dem Andern!“ — sagte der Meister freundlich. „Wenn ihr mir Zeit laßt, will ich eure Wissbegierde gern befriedigen.“

„O sprich!“ — riefen Alle.

„Die Lichtbilder, die ihr ja Alle kennt, heißen auch Daguerreotypen, weil die Welt diese schöne und höchst wichtige Erfindung unserer Zeit, dem Franzosen Louis Jacques Daguerre verdankt. Was nun die Erfindung selbst betrifft, so besteht sie darin, daß man eine äußerst fein mit Silber plattirte Kupfertafel zuerst mit Hülfe einer Auflösung von Salpetersäure sorgfältig reinigt, wodurch alle auf der Oberfläche verbreiteten fremden Stoffe und insbesondere die letzten Spuren von Kupfer, welche das Silberplättchen enthalten könnte, hinweggenommen werden.“

„Das ist gewiß eine schwierige Sache!“ — meinte Jonas.

„In der That fordert diese Reinigung“ — fuhr der Meister fort — „eine bis in das Kleinste gehende Sorgfalt, so daß z. B. die zur Beförderung der Einwirkung

~~Die~~ Säure angewandte Reibung nicht einmal immer nach ~~der~~ selben Richtung geschehen darf."

"Warum aber nimmt man eine Kupfertafel, die mit Silber plattirt ist, und nicht lieber feine Silberplättchen?"

"Einmal, weil die ersteren billiger sind, als die letzteren; dann aber auch, weil Daguerre selbst bemerkt hat, daß das silberplattirte Kupfer bessere Resultate als das reine Silber gewährt."

"Aber warum?"

"Vielleicht weil bei den silberplattirten Kupfertafeln eine galvanische Einwirkung stattfindet."

"Und was geschieht nun mit dieser Platte?"

"Nach dieser ersten Zubereitung wird die metallische Platte in einen geschlossenen Behälter den Joddämpfen ausgesetzt. Es wird nämlich eine kleine Quantität Jod auf den Boden des Behälters gebracht und von der Metallplatte durch dünne Gaze getrennt . . . ."

"Warum durch Gaze getrennt?"

"Um das Gas gleichsam zu sieben und es gleichmäßig zu verbreiten. Die Metallplatte muß außerdem mit einer kleinen metallischen Einfassung umgeben sein, weil sich sonst das Gas in größerer Menge an den Rändern, als in der Mitte der Platte niederschlagen würde, und der ganze Erfolg des Unternehmens von der Gleichförmigkeit der sich bildenden Silber-Jodur-Lage abhängt. Die Platte wird nun so lange den Joddämpfen ausgesetzt, bis sie sich gelb färbt."

"Dann also hat sie einen Jodüberzug?"

"Der kann aber nicht dick sein?"

"Die Jodschichte beträgt in ihrer Dicke nach

Untersuchungen des Physikers Dumas nicht mehr als den Millionstel Theil eines Millimeters!"

"Wie?" — riefen Alle — "den Millionstel Theil eines Millimeters?"

"Das ist ja wohl kaum denkbar!" sagte Elemon.

"Es ist" — entgegnete der Meister — "etwas so **unendlich Kleines**, daß unser Geist eben so wenig fähig ist, sich eine Vorstellung davon zu machen, als von der Ausdehnung der Himmelsräume, der Ewigkeit der Zeiten, oder der Unendlichkeit des Raumes!"

"Wie doch das unendlich Große und das unendlich Kleine, das unendlich Mächtige und das namenlos Garte in Einem — in der Offenbarung der tiefsten Wunder der Natur zusammentreffen!" — rief hier Hermann.

"Aber wie gestaltet sich nun das Bild?"

"Die so zubereitete Kupferplatte" — fuhr der Meister fort — "wird nun in eine Camera obscura, in eine dunkle Kammer gebracht und dabei auf's Sorgfältigste vor jeder Lichtberührung bewahrt. Sie ist in der That für diese Einwirkung so empfindlich, daß **eine Zehntelsekunde** mehr als hinreichend wäre, um Eindruck auf sie zu machen!"

"Wie ist das aber mit der Camera obscura?"

"Auf dem Grunde einer Daguerre'schen dunkeln Kammer zur Bereitung der Lichtbilder — Camera obscura — befindet sich ein mattgeschliffenes Glas, das vor- oder zurückgeschoben werden kann, bis das äußere Bild sich vollkommen deutlich und bestimmt darauf abzeichnet. Dann

die Metallplatte an die Stelle des Glases gebracht der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt."

"Und wie lange dauert es nun, bis das Licht das sieht hat?" — frag Hermann.

"Wenigstens drei — höchstens zwölf Minuten, je der Stärke des Sonnenlichtes, reichen hin, bis sich Bild auf der Platte festgestellt hat, das nun im ver-  
schlossenen Kasten herausgenommen wird."

"Und da sieht man es gleich fertig?"

"O nein! Es ist dann dem Auge noch kaum sichtbar so empfindlich, daß der mindeste Zufluß von Licht es zersetzen würde."

"Aber wie wird dem abgeholfen?"

"Das Bild wird nun — indeß immer im Dunkeln der Wirkung des Quecksilberdampfes ausgesetzt."

"Und dann?"

"Nach diesen drei Operationen — nach diesen drei der Rebrütung möchte ich sagen, die fast eben so wunderbar sind, als die Rebrütung des Eies, woraus das Küchlein lebendig auschlüpfen soll — ist das Ge-  
heimniß vollbracht; dies neue Wesen menschlicher Schöpfung darf nun nur noch einer Art von Taufe, indem man es auch in eine gewisse Auflösung von Soda taucht."

"Und was soll diese Taufe?"

"Diese Auflösung soll die Theile, worauf das Licht hatte wirken können, stärker angreifen, hingegen die übrigen Theile schonen."

"Und ist das Bild nun fertig?"

"Noch nicht ganz, es erfährt nun eine letzte Waschung befehlirtem Wasser, mittelst welcher es endlich jene

Dauerhaftigkeit erhält, wodurch es dem Lichte, ohne  
tere Aenderungen zu erfahren, ausgesetzt werden kann.

„Wunderbar! wunderbar!“ — rief Johannes.  
„hier vertreten doch in der That die Lichtstrahlen  
Sonne den Maler!“

„Ja!“ — sagte Clemon — „und das Job  
Vleistist oder die Tusch!“

„Und mit welcher Schnelligkeit ein solches Bild  
gestellt wird!“ — setzte Hermann hinzu. — „Minuten,  
man sonst Stunden, Tage und Wochen braucht.“

„Und die Irene nicht zu vergessen!“ — meinte Clara.

„Und die Billigkeit!“ — sagte Jonas.

Sie sprachen noch lange über diese wunderbare Er-  
findung, von der man noch gar nicht wisse, wohin sie  
führe, bis der Meister endlich auf das Grundthema zu-  
rückkam und sagte:

„Aber, Kinder, wir irren zu weit von unserem Haupt-  
gegenstände ab, kommen wir auf die Elemente, und be-  
dienen auf das „Fluor,“ zurück.“

„Und was ist Fluor?“

„Fluor, das der Chemiker mit dem Zeichen Fl  
andedeutet, ist, wie Iod und Brom, ein dem Chlor sehr  
ähnlicher Grundstoff, den man aber in reinem Zustande  
nicht kennt.“

„Wie kommt er aber alsdann vor?“

„In Verbindung mit Calcium, und diese Verbindung  
ist der in Würfeln krystallisirende Stein, den man Fluor-  
spath nennt. An und für sich ist dagegen das Fluor gas-  
förmig, doch nur sehr schwer auf diesem Wege darzustellen,  
weil es sich gar leicht mit andern Stoffen verbindet.“

„Und mit was hat es die größte Verwandtschaft?“

„Mit Kiesel, mit dem es sich verbindet, wo es ihn trifft. Auf diese Erfahrung aber gründet sich nun wieder eine Kunst.“

„Und welche?“ — fragten die Jünger.

„Die Kunst des Glasägens!“ — entgegnete der Meister.

„Ah!“ — rief Johannes — „gewiß, weil alles Glas Kiesel enthält?“

„Und wie ägt man Glas?“

„Man kann den Versuch auf folgende Weise machen: Man nimmt einige Stückchen Flußspath, zerstößt dieselben zu Pulver und schüttet dieses in ein bleiernes Gefäß. Ist das geschehen, gießt man so viel Schwefelsäure darauf, bis ein dünner Brei entsteht. Hierauf wird eine, mit einer dünnen Lage Wachs überzogene Glasplatte genommen, mit einem Instrument die Zeichnung in das Wachs gegraben, so daß die Linien derselben das Glas vom Wachs befreien, und die Platte über das Gefäß gedeckt. Erwärmt man nun das Gefäß, so entwickeln sich aus dem pulverisirten Flußspath und der Schwefelsäure stechende, sauerriechende Dämpfe — Fluorwasserstoffsäure — die das Glas an den von Wachs entblößten Stellen angreifen, und so hat man, wenn man die Platte nach 10 bis 15 Minuten abwischt, die ganze Zeichnung auf das lieblichste eingeägt.“

„Den Versuch muß ich machen!“ — sagte Clemon.

„Das thue“ — versetzte der Meister — „nur empfehle ich Dir Vorsicht dabei, da die Dämpfe sehr sind und selbst die Haut angreifen.“



Glemon versprach, auf diese Warnung zu achten und der Meister fuhr fort: „Ihr habt also hier, wie bei den Lichtbildern, abermals gesehen, wie der Mensch die Ergebnisse der Wissenschaft sogleich zu benutzen weiß. Die gleiche Erscheinung bietet die ganze Chemie, und gerade dadurch gelangt sie zu ihrer praktischen Wichtigkeit.“

„Was mich auch hier wieder am meisten interessiert,“ — sagte Glemon — „ist die strenge Gesetzmäßigkeit, die in der ganzen Natur herrscht. Da ist, bei aller Freiheit, nirgends Willkür. Die verwandtschaftlichen Verhältnisse gelten; nun kann sich zwar ein Stoff mit dem anderen beliebig verbinden, so wie aber der durch innigere Verwandtschaft näher Berechtigte hinzutritt, muß der gesetzlich weniger Berechtigte zurückstehen, und die verwandteren fliegen einander zu.“

„Ja!“ sagte der Meister — „und gewisse Stoffe, unter gewissen Verhältnissen mit einander verbunden, geben unfehlbar und ohne alles Schwanken die gesetzlich bestimmten Produkte. Auf dieser Gesetzmäßigkeit aber beruht auch das Dasein und die fortgesetzte Existenz des ganzen Weltalls. Recht deutlich tritt diese Gesetzmäßigkeit der Natur auch in der Krystallographie — der Lehre von den Krystallen — hervor. Viele Stoffe nämlich nehmen bei dem Uebergang aus dem luftförmigen oder flüssigen Zustand in den festen eine ganz regelmäßige, gesetzlich bestimmte Gestalt an, und erscheinen alsdann in geometrisch gestalteten Körpern, die sich meist durch glatte Flächen auszeichnen und die man Krystalle nennt. Jede Substanz pflegt nun in einer und derselben Krystall

Form aufzutreten oder wenigstens in Formen, die in einem gewissen mathematischen Zusammenhang stehen."

„Und die Klangfiguren!" — rief Johannes — „haben uns denn die nicht auch bewiesen, welche Gesetzmäßigkeit in den Schwingungen herrscht?"

„Und die Planeten, die ihre Bahnen durch fast unermessliche Räume mit solch' unbegreiflicher Pünktlichkeit zurücklegen!" — sagte Hermann.

„Kinder!" — fiel der Meister ein — „wolltet Ihr alle die Beweise der Gesetzmäßigkeit in der Natur aufzählen, die wir schon kennen gelernt haben, würden Stunden nicht ausreichen, sie nur zu erwähnen. Die Sache steht fest; aber etwas anderes ist es, ob die Menschen aus dieser Erkenntniß auch etwas lernen? Ob wir selbst nun auch bemüht sind, eine gleiche Gesetzmäßigkeit und Gesetzestreue in unserer innern Welt einzuführen? Und hier muß nun wohl gar Mancher beschämt gestehen, daß er wieder einmal nichts von der Natur gelernt hat."

„Du hast recht, Meister! — rief Johannes — „sonst würden nicht so viele Menschen Freiheit und hohe Ungebundenheit mit einander verwechseln."

„Das erinnert mich" — sagte hier der Meister, indem er an der Thüre seines Gartens, den sie unterdessen erreicht hatten, stehen blieb — „an ein sehr hübsches Gedicht, das ich jüngst gelesen!"\*)

„O theile es uns zum Schluß des Abends mit!" — baten Alle.

---

\*) Aus dem vortrefflichen Werkchen: „Weltseele." Dichtungen von Arnold Schlönbach. (Leipzig, bei W. Engelmann 1855).

„Wern!“ versetzte jener „denn es ist so  
der Ausdruck meiner innersten Gefühle, meiner ersten  
kenntn. p.“

Und der Meister hub an, während die Jünger  
der ardesten Spannung folgten:

**Gesetz — das ist die höchste Freiheit!  
Und höchste Freiheit ist Gesetz!**

In Freiheit rauschen Stern und Wellen,  
Und ein Gesetz verbindet sie.

Der Lärm ungemess'nes Quellsen  
Wird im Gesetz zur Harmonie

Das Licht, der heil'ge Gottes-Edem,  
Der Freiheit herrlichstes Symbol.

Der Erde frei geword'ner Brodem  
Strömt nach Gesetz von Pol zu Pol.

Des freien Sturmwind's Riesenschügel,  
Der drärend Meer und Land erschreckt.  
Auch er fühlt des Gesetzes Zügel,  
Auch ihm ist festes Ziel gesteckt.

Frei zieht das Wärmchen seine Kreise,  
Frei fliegt die Sonne ihre Bahn,  
Und nach Gesetzes ew'ger Weise  
Gehören sie einander an.

Natur, in frei allmächt'gem Walten,  
Sie ist der Freiheit Priesterin,  
Und schon durch eines Staub's Entfalten  
Fließt des Gesetzes Edem hin

o lehrt Natur dem klaren Sinnen,  
daß oft versagt der kühnsten Kraft:  
Es kann sich Freiheit nur gewinnen,  
wer in sich selbst Gesetz sich schafft!

In solcher Freiheit gold'nem Schimmer  
lebt er, ein freigeborner Held;  
Und solche Freiheit raubt ihm nimmer  
auch die Gewalt der ganzen Welt!"

Die Jünger waren entzückt, und der Meister mußte  
versprechen, dies Gedicht demnächst zu dictiren.

---

Am folgenden Abend, ehe der Spaziergang ange-  
surde, ließ der Meister die Jünger auf sein Zim-  
men und sagte:

„Da wir es heute mit dem Kohlenstoff, als einfachem  
zu thun haben, so will ich euch, ehe wir gehen,  
in reinem Zustande zeigen.“

Und damit ging er nach einem der Schränke, die  
Mineraliensammlung enthielten, öffnete ihn und brachte  
ein Kästchen hervor, in welchem sich ein wasserheller  
ein geschliffener kleiner Stein befand.

„Für was haltet ihr diesen Stein?“ — frug er alsdann.  
„Un!“ — sagte Hermann — „daß ist ohne  
ein Diamant.“

„Vanz recht! aber aus was besteht wohl dieser  
Stein?“

„Aus was er besteht?“ — wiederholte Hermann  
gleich den Andern, die Antwort, schuldig.

„Nun!“ — fuhr der Meister nach einer kleinen Pause der Erwartung fort, — „ich will es euch sagen: er besteht aus reinem Kohlenstoff.“

Eine allgemeine Verwunderung gab sich kund.

„Geh!“ — rief dann lachend Johannes — „willst dir einen Scherz mit uns machen! Der prächtlichfunkelnde Stein, der so hell und so klar wie das reinsten Wasser ist, und alle Regenbogenfarben abspiegelt, soll Kohlenstoff sein? — derselbe schwarze, dunkle Erdboden, der die unaussehnliche Kohle bildet?“

„Und doch ist es so!“ — versetzte der Meister lachend — „Diamant ist krystallisirter, farblos Kohlenstoff! Aber so sind die Menschen, die Sache ist ihnen gar häufig nichts, der Schein dagegen als das Glänzende fesselt ihre ganze Aufmerksamkeit, und die unentbehrlichsten und darum alltäglichen Dinge beachten sie nicht.“

„So ist es in der That!“ — rief Clemon — „Woher kommt das?“

„Weil die Gewohnheit die Macht der Sinnesindrücke und damit auch die sich daran knüpfende Gedankenfreiheit abstumpft. Ich erinnere mich, daß Ule einmal schon in dieser Beziehung sagt: Nur das Seltene und Ungewohnte, oft nur durch äußeren Glanz und eitele Prunk in die Sinne fallende reizt die Aufmerksamkeit und Nachdenken der Menschen. Den funkelnden Diamant wundern sie und fassen ihn in Gold, als Schmuck und als Zeichen ihres Reichthums und ihrer Macht. Und ist es gerade seine verachtete Zwillingschwester, die die Welt, welche Wohlstand und Glück der Völker begründet,

ge Aschenbrödel, das in Küchen, Werkstätten und Fabriken für sie die Arbeit verrichtet. Wer in der menschlichen Gesellschaft nur zu nützen, nicht auch zu glänzen will, der suche sich nur einen Platz hinter dem Herde."

"Sehr schön" — sagte Elemen — „und sehr wahr!"

"Aber wer sollte auch glauben" — fiel Hermann

— „daß zwei Gegenstände, die in Farbe, Gewicht, Gestalt und Eigenschaften so unendlich verschieden sind, Stoffe gleich sein könnten."

"Ein neuer Beweis" — sagte Warmbach, der einige Minuten vorher eingetreten war, — „daß die Materie nur das Zusammensein kleiner, materieller Theilchen ist, und daß nicht allein von der Beschaffenheit dieser Theilchen, sondern auch von ihrer Gruppierung, Anordnung oder gegenseitigen Lage die Eigenschaften der einzelnen Körper bedingt werden!"

„Darauf beruht eben die verschiedene Beschaffenheit aller Dinge, die Mannigfaltigkeit in der Einheit!" — fuhr der Meister fort. — „Der Diamant ist also in der That nichts anderes als Kohlenstoff, — seinem Stoffe nach gar nichts anderes, als was die Holzkohle, die Steinkohle, die Braunkohle, die Knochenkohle, der Ruß, der Graphit und die Asche sind; aber er ist eben reiner, krystallisirter, unverbundener Kohlenstoff! und weil er gerade dies ist, so ist er eigen in Erscheinung und Eigenschaften. So ist der Diamant z. B. der härteste Körper, den wir kennen, denn er wird von keinem anderen Stoff geritzt, so daß man ihn nur mit anderen zerstoßenen Diamanten — Diamant-steinen schleifen und behandeln kann."



„Und sein Glanz und sein Funkeln, woher kommt es?  
 „Von dem Vermögen, das Licht in seinen Ähren zu  
 brechen. Eine weiter hervortragende Eigenschaft des Dia-  
 mants ist seine schwere Schmelzbarkeit.“

„Aber wie kommt es also dann?“ fragte Peter.  
 „Daß sich der Kohlenstoff dennoch in Diamanten kristallisiert.“

„Wir kennen die Bedingungen nicht, unter welchen  
 die Kohle kristallisiert oder Diamant bildet. Der  
 Unterschied zwischen einer gewöhnlichen Kohle und einem  
 Diamant besteht nur darin, daß die Kohle amorph und  
 der Diamant kristallin ist, reiner Kohlenstoff ist; — es  
 leicht aber waren in der ungeheuren Werkstätte der  
 Kohlenmassen viele Jahrhunderte lang einer un-  
 geheuren Hitze ausgesetzt, von der wir nicht einmal eine Vorstellung  
 haben und die den Kohlentheilchen gestattet, sich in eine  
 regelmäßiger Weise zu ordnen, (Schödl) d. h. zu kristal-  
 lisiren.“\*)

„Da müßten wir ja auch aus Kohlen Diamant  
 machen können?“ — sagte hier Jonas überrascht.

„Ja!“ — entgegnete der Meister — „das könnt  
 wir auch, wenn wir nur erst reinen Kohlenstoff hätten  
 und sich dann zweitens die Kohlen schmelzen lassen wollten.“

„Und kann man dies nicht? Ich dachte, man könnte  
 durch künstliches Feuer alle Körper schmelzen?“

„Allerdings! selbst Kalk, der bis dahin unschmelz-  
 bar schien, schmilzt in der größten Hitze des Knallgas Ge-  
 ses, das Ihr ja kennt, wie Wachs!“ — sagte Warmb.

— „Nur mit der Kohle hat man es noch nicht so

\*) Evangelium der Natur, Theil V. Seite 114 u. 115.

keine Hitze war bisher im Stande, sie zum Berzu bringen.“

nte dies geschehen,“ — fuhr der Meister fort  
achte man die Kohle zu schmelzen, so wäre man  
aus Kohlen Diamanten zu machen. Man dürfte  
die, durch die Hitze flüssig gewordenen Kohlen  
abkühlen lassen, so würden sie zu Kohlenkrystallen  
und das eben sind Diamanten. In der That  
verlockende Gedanke schon gar Manchen hinge-  
it und Geld an dergleichen Versuche zu setzen;  
eilich immer erfolglos.“

r wäre es denn nicht möglich, daß man es noch  
igen könnte?“ — frug J o n a s.

ja!“ — entgegnete der Meister — „und es dürfte  
t sein, daß unserer Zeit diese Entdeckung vor-  
wäre.“

rum aber gerade unserer Zeit?“

Il diese erst anfängt auf die Wirkung der elec-  
tröme zu achten. Bereits soll man in der That  
durch deren Hitze Kohlen in Diamantenstaub ver-  
aben, was allerdings noch sehr der Bestätigung

s würde aber dann geschehen?“

nn würden die Diamanten bald ihren hohen Werth

) warum haben eigentlich diese Steine einen so  
n Werth?“

n, ihrer Seltenheit wegen! Denn diejenigen Dia-  
die man jetzt in der Erde findet — z. B. im  
e Ostindiens, in Peru, Brasilien, im Ural

u. s. w. sind wohl nur dadurch entstanden, daß wie ich vorher bemerkte — die große Hitze im Feuer, seit Jahrhunderten Kohlenstoff zum Schmiede brachte, so daß bei späterer langsamer Abkühlung der daraus diese Kohlenkristalle entstanden, von welchen einige durch Erdrevolutionen oder vielleicht auch durch Ströme, die aus dem Erdinneren kommen, an das Licht der Welt gebracht wurden."

"Aber!" — sagte hier Karl, auf den vor ihm liegenden Stein aus des Meisters Sammlung deutend — "diese vielen schönen spiegelnden Flächen sind doch nicht von Natur so?"

"Gewahre!" — entgegnete der Meister. — "In dem rohen Zustande trifft man die Diamantkristalle gewöhnlich mit unregelmäßigen, der Kugelform sich nähernden mit einem trüben Ueberzuge bedeckt. Ihren Hauptwerth erhalten sie dann erst durch das Schleifen, welches — da es sonst nichts gibt, was hart genug wäre, diesen Edelstein zu behandeln — durch zerstoßene Diamanten geschieht."

"Und da bekommen sie erst die regelmäßigen Flächen"

"Ja! die man Facetten nennt. Die geschliffenen Diamanten heißen dann, nach der Art ihres Schliffes, Brillanten oder Rosetten, die größeren Solitäre."

"Aber!" — sagte jetzt Eleonore — "wie hat man denn gefunden, daß der Diamant Kohlenstoff sei?"

"Ein Zufall gab dazu die Veranlassung" — versetzte der Meister. — "Schon Newton leitete aus der Electricität des Diamanten seine mögliche Brennbarkeit ab; aber die Akademie der Wissenschaften zu Florenz schmolz

1694 mehrere Diamanten mit schirnhäusischen Brennern, und siehe! die Diamanten verschwanden. Da zeigte die nähere Untersuchung, daß sie sich mit Sauerstoff verbunden und damit **Kohlensäure** gebildet hatten. d. h. daß sie genau wie Kohle verbrannt waren, und diese durch das Verbrennen ganz denselben Körper bet hatten. Doch wir müssen nun auf die übrigen übergehen, unter welchen der Kohlenstoff vor uns tritt, und unter diesen stehen dem Diamanten der **aphit** und **Anthracit** am nächsten.“

„Graphit und Anthracit!“ — wiederholte Valentin nachsinnend — „woher sind mir doch diese Namen mit?“

„Ei, ei!“ — rief Johannes lachend — „du hast schlechtes Gedächtniß! Denke an die Zeit, da uns der Meister die Erdbildungsgeschichte vortrug!“

„Und . . . ?“

„Was ward denn im Laufe der Jahrtausende aus Kiesenwaldungen der Vorzeit?“

„Steinkohlen!“

„Und aus den Massen der vorweltlichen Seetangen Meerpflanzen?“

„Ja so!“ — rief Valentin. — „Richtig! jetzt geht ein Licht auf! Sie wurden zu Graphit und Anthracit, oder jenem Reißblei, welches das abfärbende Material zu unseren Bleistiften bietet.“

„So ist es!“ — sagte der Meister — „dieser Graphit ist nun gleichfalls fast reiner Kohlenstoff — der Kohlenstoff aus jenen Pflanzen; — dem nur hier und da Kieselerde, Eisenoxyd oder andere Stoffe beigemischt

sind. Er kommt gemeist in schuppigen, blätterigen Vor, ist dunkelstahlgrau und, wie oben bemerkt, allzu Weniger rein und sich schon der Steinkohle näher der Anthracit. Da beide Mineralien als fast Kohlenstoff im Feuer äußerst schwer verbrennlich gemacht man Schmelztiegel aus ihnen. Eine weitere Scheinungsform des Kohlenstoffes — und uns die letzte — ist die Holzkohle.“

„Die gewöhnliche Kohle?“ — fragte Karl

„Ja! — Wenn du z. B. ein Stück Holz und es auf eine heiße Ofenplatte legst, was wird geschehen?“

„Es wird braun, dann schwarz werden und verkohlen.“

„Und warum verkohlt es?“

„Weil die Hitze nicht stark genug ist, um vollständigen Verbrennungsprozeß mit Feuerentwässerung herbeizuführen!“ — sagte Clemen.

„Und so ist es mit allen Pflanzen- und Thierstoffen — fuhr der Meister fort. — „Alle Pflanzen- und Thierstoffe, die man unvollständig verbrennt, werden in Kohle verwandelt. Welche chemische Einrichtung gründet sich nun gleich auf die einfache Erfahrung?“

„Das Brennen der Holzkohle in Meilern!“  
Johannes.

„Und kannst du uns das Nähere über dies Verfahren mittheilen?“ — fragte der Meister.

„Gewiß!“ — sagte Johannes mit Freuden.

„So laß hören!“

„Nun!“ — hub der junge Oekonom an — „will Köhler Kohlen brennen, so nimmt er vor allen Dingen schwere Holzarten, namentlich Buchenholz, dazu. Hat nun die nöthige Holzmasse zusammengebracht und in einem Haufen aufgeschichtet, so wird derselbe von Außen mit Erde und Rasen bedeckt und alsdann inwendig angezündet.“

„Warum wird denn aber der Holzstoß mit Erde und Rasen zugedeckt?“ — frug hier Valentin.

„Damit keine Luft Zutreten kann!“ — versetzte Joannes.

„Da muß ja aber das Feuer ersticken und erlöschen!“

„Dies zu verhüten, stößt man an verschiedenen Punkten des Meilers mit langen Schürbäumen Löcher durch die Erddecke; dadurch geräth nun zwar der ganze Meiler in Gluth, aber nur der Sauerstoff und Wasserstoff des Holzes gehen in den Verbrennungsproducten hinweg, während die Kohle unverbrannt zurückbleibt. Aus einem Pfund Holz erhält man auf diese Weise ein viertel Pfund Kohle.“

„Und warum geht so viel an Gewicht verloren?“

„Weil Sauerstoff und Wasserstoff entweichen sind und außerdem das in den Poren des Holzes befindliche Wasser verdampft hat.“

„Man rechnet“ — sagte hier der Meister — „auf 100 Gewichtstheile Holz: 20 Prozent in den Poren befindliches Wasser, 40 Prozent Sauerstoff und Wasserstoff und 40 Prozent Kohlenstoff. Aber wir müssen nun auch die Eigenthümlichkeiten der Kohle noch näher ins Auge fassen, und zu dieser gehört vor allen Dingen ihre Porosität.“



kraft welcher sie Luft, Dämpfe, Karbstoffe, riechende Stoffe, Oele u. s. w. verschluckt."

"Wie so verschluckt?"

"Die Holzkohle ist also — wie ich eben sagte — sehr porös, d. h. sie hat in Folge der entwichenen Stoffe sehr viele freie Zwischenräume in sich. In diese vermag sie nun Luft und Wasserdämpfe in so großer Menge aufzunehmen, daß sie an 25 Mal so viel Luft einsaugt, als sie groß ist, d. h. ein Kubitzoll Kohle kann an 25 Kubitzoll Luft in sich fassen. Die Luft, die dann in den kleinen Zwischenräumen der Kohle steckt, ist demnach 25 Mal dichter zusammengedrängt, als die gewöhnliche Luft."

"Aber woher kann man das wissen?"

"Das beweist sich sehr leicht. Wenn du nach Hause kommst, so verschaffe dir eine frisch ausgeglühte Kohle, wiege sie genau und lege sie dann an einen feuchten Ort. Kommst du nun den anderen Tag und wiegst sie wieder, so wird sie bedeutend schwerer sein. Warum?"

"Weil sie Luft und Feuchtigkeit in sich aufgenommen hat!" — sagte Elemen.

"Jetzt kann ich mir auch erklären" — rief Johannes — „warum Kohlen oft im Feuer plagen und herumspringen!"

"Nun?"

"Die Hitze dehnt dann die in ihnen enthaltenen Luftarten und Wasserdünste so stark und schnell aus, daß sie die Kohlen mit einem Knall zersprengen und oft weit fort schleudern."

"Aus dieser Eigenschaft aber" — fuhr der Meister fort — „hat der menschliche Geist wieder manchen Vortheil

für das Leben gezogen. So benützt man die Saugkraft frischgeglühter zerfeinerter Holzkohle, um in Krankenzimmern die Luft zu reinigen; denn hier, wie bei verdorbenem Wasser, saugt die Kohle die übelriechenden und ungesunden Stoffe auf. Faules Wasser durch sie filterirt, verliert völlig seinen faulen Geschmack und wird hell, farblos und trinkbar."

"Darum also verkohlt man inwendig die Fässer" — sagte Hermann — "in welchen man Trinkwasser mit zur See nimmt."

"Ja!" — versetzte der Meister. "Es hält sich in solchen inwendig verkohlten Fässern oft Jahre lang. Aber auch für dich, Johannes, als Landwirth, gibt es hier etwas Nützliches zu merken."

"Nun?" — frug dieser mit seiner gewöhnlichen Lebhaftigkeit.

"Wenn man dumpfig gewordenes Getraide hat," — sagte der Meister, — "so darf man dasselbe nur mit Pulver aus frischgeglühten Kohlen tüchtig vermengen und einige Wochen liegen lassen, es wird dann seinen übeln Geruch verlieren und völlig frisch und gereinigt sein."

"Das werde ich mir merken!" sagte der junge Mann.

"Ferner" — fuhr der Meister fort — "halten sich die Kartoffeln im Frühjahr viel länger im Keller, ohne zu keimen und zu faulen, wenn man die Zwischenräume mit Kohlenpulver ausfüllt; selbst Fleisch fault langsamer, wird es in Kohlenpulver eingepackt."

"Ich erstaune!" — rief Karl hier aus. "Von allem dem hatte ich keine Ahnung!"

Handwritten text in a cursive script, likely from a 17th or 18th-century manuscript. The text is written in dark ink on aged, slightly discolored paper. It appears to be a single paragraph or a section of a larger document.

Handwritten text in a cursive script, continuing from the previous section. The text is written in dark ink on aged, slightly discolored paper. It appears to be a single paragraph or a section of a larger document.

„Er ist aber nur Schmutz!“

„O nein! Auch der Ruß wird zu nützlichen Dingen verwendet und zu dem Zwecke sogar künstlich erzeugt.“

„Und zu was?“ — fragten Mehrere erstaunt.

„Namentlich zu schwarzen Farben, Tusche und dergleichen.“

„Und dazu wird er eigens erzeugt?“

„Ja! und zwar in sogenannten Rußschweelen, in welchem Harz, harzreiches Holz und dergleichen bei unvollkommenem Luftzutritt verbrannt und der entstehende Dampf in eine Hütte geleitet wird, in der sich der Ruß (Kienruß) ansetzen kann. Auch aus Oelen — namentlich dem Sesamöl — bereitet man ihn. Ist er dann fein zerrieben, so setzt man ihm Gummi oder Leimwasser, nebst einigen wohlriechenden Ingredienzien bei, und gibt ihm in Formen die beliebige Gestalt.“

„Aber das geschieht nur in China?“

„O nein!“ — sagte Clemon. — „Zwar wird der feinste Ruß allerdings noch immer von den Chinesen benutzt, doch kennt man das Geheimniß seiner Fabrication jetzt auch in Europa und fertigt auch hier recht gute Tusche an.“

„Hier müssen wir auch noch das „Frankfurter Schwarz“ erwähnen“ — sagte der Meister — „ein in der Oel- und Wassermalerei gebrauchter und bei der Druckerschwärze zu verwendender Farbstoff, der durch Verkohlen der Weinhese und Weintrester gewonnen wird. Diese werden nämlich in Töpfe gebracht, gut zugedeckt und entweder in einem Ziegel- oder Töpferofen mit in den Brand gestellt. Die erhaltene kohlige Masse wird

dann fein gestoßen, mit heißem Wasser gewaschen und getrocknet."

Die Jünger staunten über die vielseitige Verwendung der Kohle, von der sie früher keine Ahnung gehabt hatten. Ihr Erstaunen sollte aber noch steigen, als der Meister ihnen bemerkte: daß bis jetzt erst von der Pflanzenkohle die Rede gewesen sei.

"Ja!" — rief Johannes — gibt es denn auch noch andere als Pflanzenkohlen? denn die Steinkohle und Braunkohle rechne ich — als aus Pflanzen entstanden — hier noch mit."

"Allerdings gibt es noch andere Kohlen!" — entgegnete Warmbach — "die Thierkohle!"

"Was ist das Thierkohle?" — fragte Johannes

"Thierkohle ist die schwarze Masse, welche beim Verkohlen von Thierstoffen, wie Knochen, Knorpel, Haut, Feder u. s. w. zurückbleibt."

"Ist denn die auch zum Brennen?"

"Nein! dazu enthält sie zu wenig reinen Kohlenstoff und zu viel phosphorsaure und schwefelsaure Salze und Stickstoff."

"Wozu dient sie aber alsdann?"

"Zur Darstellung einer chemischen Verbindung, welche die Grundlage zur Fabrication des Berliner Blauen bildet und die unter dem Namen Cyan bekannt ist. Wichtiger ist die Knochenkohle, die durch Erhitzung der Knochen in verschlossenen Gefäßen gewonnen wird, und auch den Name Veinschwarz oder gebranntes Eisenstein trägt. Diese Knochenkohle wird als vorzügliches Entfärbungsmittel, namentlich in den Zuckersiedereien, angewandt. Ebenso dient sie zur Bereitung der Stiefelwichse, der

die schwarze Färbung gibt. Es werden dann, um diese zu bereiten, 2 Theile Knochenkohle, mit  $\frac{1}{2}$  Theil Schwefelsäure vermenzt, und alsdann 2 Theile Syrup und etwas Wasser zugesetzt."

"Aber so interessant auch alle diese Verwendungen der Kohle sind" — sagte jetzt der Meister — "so stehen sie doch an Wichtigkeit der Aufgabe unendlich nach, welche die Kohlensäure im großen Haushalte der Natur zu lösen hat. Die Kohlensäure ist — gleich dem Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff — ein farbloses und geruchloses Gas, das, wie ihr Euch schon von der Erdbildungs-geschichte her erinnert, — der atmosphärischen Luft in dem Verhältniß beigemengt ist, daß 5000 Maasß derselben 2 Maasß Kohlensäure enthalten. Nun wißt Ihr aber zu gleicher Zeit, daß alle Menschen mit jedem Athemzuge Sauerstoff aus der Luft nehmen und in ihre Lungen führen, mit jedem Ausathmen aber Kohlensäure zurückgeben. Dazu kommt, daß jeder Ofen, jeder Herd, jede Werkstätte, in welchen Steinkohlen, Holz oder Torf gebrannt wird, ebenfalls Ströme von Kohlensäure der Luft zuführen. Die ganze Welt ist also gewissermaßen eine Kohlensäure-Fabrik. Nun ist Euch aber auch weiter bekannt, daß gerade die Kohlensäure eine Lustart ist, die, wenn sie in einem Raume überhand nimmt, für Menschen und Thiere den Erstickungstod nach sich zieht. Woher kommt es nun, daß die atmosphärische Luft trotz allem dem durch die sich immer neue erzeugenden Massen Kohlensäure nicht verdorben wird und für Menschen und Thiere zum Athmen tauglich . . . . ja eine ewige Quelle des alles belebenden Sauerstoffes bleibt?"



„Wer wird sich dieser herrlichen, unendlich we  
 Einrichtung in der Natur nicht mehr erinnern!“  
 Glemm.

„Wir sprachen ja schon oft davon, nicht nur bei  
 gelegenheit der Erdbildungsgeschichte, sondern auch, als  
 das Leben der Pflanzen sowohl, als das der Thiere  
 betrachteten. Allerdings nimmt die atmosphärische  
 immerwährend Ströme von Kohlensäure auf,  
 aber werden durch die Bewegung der Luft nicht nur  
 ihr gemischt, sondern auch fortgetragen. Wo nun die  
 über Stoffe und Körper streicht, die Neigung haben  
 mit der Kohlensäure chemisch zu verbinden, so geschieht  
 dies, d. h. die Luft gibt die Kohlensäure an sie ab  
 rechnet sich auf diese Weise wieder.“

„Diese Luftreinigung wurde aber von der Natur  
 jener staunenswerthen, nicht zu ergründenden Weisheit  
 Pflanzenwelt übertragen. Sind es doch die Pflanzen,  
 namentlich und mit großer Begierde den Kohlenstoff  
 der Luft einsaugen; — den Kohlenstoff, der ja, wie  
 wissen, ihre Hauptnahrung ist und aus welchem sie  
 selbst in ihren Holzmassen aufbauen. Aber auch damit  
 sich die Natur nicht begnügt. Die Pflanzen re  
 gen nicht allein die Luft durch ihr Aufnehmen  
 der Kohlensäure, nein! sie gerade bilden  
 zu sagen auch wieder eine Fabrik, die die Luft  
 mit **Lebensstoff** versieht, indem sie statt  
 eingesogenen Kohlensäure den, den **Menschen**  
 und **Thieren** unentbehrlichen **Sauerstoff** ab  
 athmen!“

„S. Gummell“ — rief hier Johannes

— das alles auch schon bekannt ist, so muß ich doch  
 hier wieder staunen über diese herrliche, unendlich weise  
 Wechselwirkung, die alles Leben auf der Welt bedingt!  
 — das, gleich einer unendlichen Kette, Ring in Ring  
 steht; — wie immer ein Leben nur da ist, das andere  
 halten; eines das andere aufbaut und Alles, Alles  
 dann zu einem großen Resultate, dem **Alleben**, so  
 ein vereint!“

„Auch hier“ — sagte der Meister, indem er seine  
 Hand wohlgefällig auf seines Johannes Schultern leg-  
 — „auch hier tritt uns der Kreislauf des Lebens wie-  
 der recht deutlich vor die Seele. Singt doch der Dich-  
 ter\*) so schön:

„Der Berg mit seinem starren Grüssen,  
 Der stille Fluß zu deinen Füßen,  
 Der Fels, gefaßt von deiner Hand:  
 Sie tragen deine besten Kräfte,  
 Sie tragen deines Geistes Säfte,  
 Sie sind dir tief und nah verwandt.

Noch And'res hält in seinen Bergen  
 Als Gold und Stahl — der Menschheit Schergen —  
 Der Schöpfung ew'ger Geist bewacht.  
 Er hält in seinem klaren Flusse,  
 In stark erzeugendem Ergusse,  
 Verborgnen große Werdemacht.

Im Berg- und Felsenschoss begraben  
 Der Erz' und Salze heil'ge Gaben,

---

\*) Arnold Schlönbach in seinem angeführten Werke.

Der Menschen starke Lebenskraft  
Die muß der Strom ihm abgewinnen,  
Er trägt sie durch das Land von hinnen  
Und stählt damit der Pflanzen Sort.

Und leise, in geschäft'gem Weben,  
Still zu begründen neues Leben,  
Entzieh'n sie bösen Stoff der Luft.  
Um selbst für sich ihn zu gebrauchen  
Und Lebensodem auszuhauchen  
Und frischen, süßen Liebesduft.

Und aus den Pflanzen in die Glieder,  
Und in der Seele find'st Du wieder  
Geläutert, was der Verg dir gab.  
Und Verg und Menschen, die zerfallen, —  
Sie bauen **neuen Geistes Hallen**,  
Denn die Natur — sie kennt kein Gra

„Aber“ — sagte der Meister jetzt — „in  
Pflanzen übte diese Aufreinigung in den früheren  
dungsperioden noch etwas Anderes, was Ihr  
nicht ahnt.“

„Und das wäre?“ — fragten Alle.

„Eine Verbindung von Metall und Sauerstoff

„Wie so?“ — rief Johannes. — „Da  
doch begierig!“

„Nun!“ — versetzte der Meister — „es  
Kalk!“

Alle sahen sich verwundert an, jener aber

„Der Kalk ist nämlich, wie ihr wißt, kein einfacher Stoff. Zerlegt man ihn chemisch, so findet man, daß er aus zweierlei besteht, aus dem Grundstoff, (Element) Calcium, — welches ein silberweißes, weiches Metall ist — und dem Grundstoff, (Element) Sauerstoff. Bei der Bildung der Erde haben sich nun diese beiden Elemente in großen Massen chemisch vermischt, und so ungeheure Lagen von Kalk gebildet. Aber auch diese Bildung war nicht zwecklos im großen Haushalte der Natur. Bekannterweise war ja damals die ganze Atmosphäre mit Kohlensäure angefüllt, eine Thatsache, für welche wir den Beweis in den Riesenwaldungen jener Zeit finden, in jenen Riesenwaldungen, die selbst einen gewaltigen Theil der Kohlensäure aufzunehmend in sich aufnahmen, und uns, nachdem sie untergegangen und im Laufe vieler Millionen Jahre chemisch verkohlt sind, als Steinkohlen entgegentreten. Diese Riesenwaldungen der Vorzeit hatten also die Aufgabe, die Luft von der Kohlensäure zu befreien, da nur — wenn dies geschehen — Thiere und Menschen entstehen und leben konnten. Diese Aufgabe sollten nun aber auch die an die Luft tretenden ungeheuren Kalkmassen, die zum Theil ganze Gebirgskzüge bildeten, theilen.“

„Aber auf welche Weise?“ — fragte Johannes ungeduldig.

„Auf chemische!“ — sagte der Meister. — „Denn der Kalk hat eine große Neigung, sich mit Kohlensäure zu verbinden. Geschieht dies aber, so entsteht aus dieser Verbindung ein neues Gebilde, und dies ist . . . die Kreide! Jetzt wird es Euch mit einem Male

auch erklärlich sein, woher die großen Kreidegebirge kommen, und wie es zuging, daß die Kalkschalen der Infusorien, welche die Kreide bilden, nicht mehr Kalk, sondern Kreide sind. Der Zutritt der Kohlensäure und die chemische Verbindung derselben mit ihrer Kalkmasse hat sie so umgestaltet.“

„Meister!“ rief hier Elemen ganz ungewöhnlich lebhaft — „ich kann Dir nicht sagen, wie mich diese Erklärung freut. Einmal, weil ich schon öfter über die räthselhafte Umgestaltung jener zahllosen infusorischen Kalkschalen in Kreide nachdachte und die Ursache nie finden konnte; — dann aber auch, weil mich dieser Blick in die Tiefen der Natur wieder mit neuem Entzücken erfüllt. Was ist doch gegen diese Berechnungen, gegen diese Einrichtungen, gegen dieses Zuemanderzieseln der Ursachen und Wirkungen, gegen die Weisheitsrüsle, die sich in der Natur überall kund gibt, der schärfste menschliche Verstand! Da ist doch auch nicht das Geringste, was nicht seinen tiefen Zweck hat, da ist doch auch nicht das kleinste Vorkommniß, das nicht dem großen allgemeinen Ziele einer höchst möglichen harmonischen Entwicklung der ganzen Schöpfung entgegenstrebt.“

„Beugen wir uns daher vor dieser Weisheit!“ — sagte der Meister — „und erkennen wir an, daß es für den Menschen keine höhere Lehrerin gibt. Halten wir aber auch eben darum unerschütterlich fest an dem großen Evangelium, das uns die Natur verkündet, es ist ewige und umstößliche Wahrheit. Wo die Naturwissenschaften dem Menschen die Hände reichen, um ihn zu erziehen, zu leiten, zu entwickeln, . . . da wird er stark und klar in

er an sich selbst, — da wird er alles, was er werden kann und soll am gewishesten, am vollkommensten und auf die sicherste und einfachste Weise. Denn in der Natur der Wahrheit nach innen und nach außen; eben darum wird auch der Mensch, der ihr vertraut und sich an sie anlehnt, ein wahrer, ein ganzer Mensch. Je mehr aber der Mensch, im Sinne des Wortes, Mensch wird, desto reiner; denn dafür ist er geschaffen; seine Bestimmung ist überall eine und dieselbe — **Mensch zu sein**. Je weniger dagegen dies alles geschieht, je mehr diesem allem der Weg gelegt wird, desto mehr Unrecht, Finsterniß, Irrthum, Widerspruch, Elend und Verkrüppelung!"

"Ja!" — sagte Warmbach, — „das weiß Gott und lehrt uns jeder Blick in das Leben: wo der Mensch die Natur aus den Augen verliert, da ist Halbheit, Schiefeit und Ausartung!"

„Und wo er ihr fest und unerschütterlich treu bleibt" fuhr der Meister fort „ist Ruhe, Friede und — Seligkeit!"

„Doch" — sagte der Meister nach einer kleinen Pause — „wir sind von unserem Gegenstande abgekommen. Wo stehen wir stehen?"

„Bei der höchst interessanten Erscheinung, daß Kalk eine chemische Verbindung mit Kohlensäure Kreide gibt!" — bemerkte Clemen.

„Richtig!" — sagte der Meister — „damit Ihr Euch aber auch von der Wahrheit des Gesagten überzeugen könnt, will ich Euch lehren, wie **Ihr selbst** aus Kalk Kreide zu schaffen vermögt."

„Da bin ich begierig!" — rief Johannes.



„Ihr nehmt ein großes Glas, am besten ein Bierglas, und füllt es zur Hälfte mit völlig klarem Kalkwasser.“

„Aber wo bekommen wir das Kalkwasser her?“

„Aus jeder Apotheke!“ — sagte Warmbach — „ist ganz billig!“

„Habt Ihr also das Bierglas halb mit Kalkwasser gefüllt“ — fuhr der Meister fort — „so nehmt Ihr eine Glasröhre, steckt sie mit dem einen Ende in das Wasser und bläst langsam hinein, so daß das Wasser recht inschäumt. Nach ganz kurzer Zeit wird das Wasser weißlich und trübe werden, — und woher kommt das?“

Die Jünger sahen einen Augenblick nach, dann sagte Emon:

„Nun, weil durch die Luft, die aus unseren Lungen kommt, dem Kalkwasser Kohlensäure zugeführt wird und somit aus den Kalktheilchen im Wasser, durch die chemische Verbindung mit der Kohlensäure, Kreidetheilchen werden.“

„Das ist schön!“ — rief Johannes — „da kann man ja ordentlich im Kleinen sehen, wie es bei der Bildung der Erde zuging.“

„Nun“ — meinte der Meister — „du bist doch überhaupt schon mit dem Kohlenstoff bekannt genug!“

„Wie so?“

„Weil du täglich Kohlenstoff isst und trinkst!“

„Ja so!“ — sagte Johannes — „das ist wahr.“  
Darauf sprachen wir ja schon, als wir den menschlichen Körper betrachteten. Kohlenstoff ist ja in allen Speisen und Getränken vorhanden.“

„Auch in den Getränken?“ — fragte Karl.

„Freilich!“ — sagte Warmbach — „wer kennt ihre Wirkung im jungen Wein, im Bier und Champagner nicht?“

„Aber auch das Wasser enthält Kohlensäure!“ — fuhr der Meister fort — „denn die Kohlensäure ist im Wasser auflöslich, ja sie ertheilt ihm sogar einen angenehmen und erfrischenden Geschmack!“

„Das gilt doch wohl nur von den Mineralwassern?“

„O nein! Alles im Freien vorkommende Wasser enthält etwas Kohlensäure. Trifft jedoch im Innern der Erde eine Quelle auf einen Ort, wo sich fortwährend Kohlensäure in Masse entwickelt, so nimmt natürlich das Wasser eine große Menge derselben auf, wodurch es die Eigenschaft von Mineralwasser, Sauerwasser erhält. Bekannte Quellen der Art sind die zu Selters, Seilnau, Eger und Salzbrunnen.“

„So gesund aber die Kohlensäure dem Magen ist“

fiel hier Warmbach ein, — „so nachtheilig ist sie, wie Ihr wißt, den Lungen. Ich brauche ja kaum daran zu erinnern, wie viele Menschen schon durch Kohlendampf in geschlossenen Zimmern erstickten und um's Leben kamen.“

„Was macht man denn“ — frug jetzt Valentin — „wenn Jemand durch Kohlendampf am Erstickten ist, um ihn wo möglich zu retten, denn der Fall kann Einem ja vorkommen.“

„Man läßt ihn rasch Ammoniak (Salmaafgeist) einathmen!“ — versetzte Warmbach.

„Auch in Kellern, in welche Most und Bier gähren, ist es gefährlich zu sein“ — fuhr der Meister fort. —

„Denn auch hier entwickeln sich Massen von Kohlensäure, die sich dann, ihrer Schwere wegen, nach dem Boden

senken, so daß Derjenige, der sich — vielleicht ein Gewicht zu verrichten — bückt und sie einathmet, todt umfallen kann.“

„Aber wie beugt man diesem Uebel vor?“

„Man muß einen starken Luftwechsel herzustellen suchen, damit das giftige Gas entfernt wird; oder aber man trägt gebrannten Kalk mit Wasser an und schüttelt die Masse auf den Boden.“

„Aha!“ — rief Johannes — „der Kalk zieht dann die Kohlen Säure an und verbindet sich chemisch mit ihr. Es ist doch etwas Herrliches um die chemischen Verwandtschaften!“

„Und noch wo kommt die Kohlen Säure häufig vor“ — bemerkte hier Hermann — „und wird dem Leben der Menschen oft gefährlich.“

„Und das wäre?“ — frag Jonas.

„In den Bergwerken!“

„Allerdings!“ — sagte der Meister. — „Wenn nämlich Pflanzenstoffe bei niederer Temperatur zersezt werden, so bildet sich das einfache Kohlenwasserstoffgas, welches man auch, da diese Zersezung zumeist in Sümpfen oder in den Gruben der Bergwerke vorkommt, Sumpfgas oder Grubengas nennt.“

„Und das entzündet sich leicht, nicht wahr?“ — frag Karl.

„An und für sich verbrennt es nur mit schwacher Flamme; vermengt es sich aber mit der atmosphärischen Luft, so nimmt es den Charakter des Knallgases an, so daß es, wenn man es entzündet, mit einer gewaltigen Explosion verbrennt.“

„Und das geschieht, wenn ich nicht irre, namentlich oft in den Steinkohlenbergwerken?“

„Warum aber gerade hier?“

„Weil hier ungeheure Massen von Pflanzenresten aufgestapelt sind, also eine fortwährende Erzeugung des Grubengases stattfindet.“

„Nennt man das nicht auch „böse Wetter?“

„Allerdings! die Bergleute nennen Ansammlungen dieses Gases „böse Wetter,“ „schlagende Wetter,“

oder auch „Schwaden,“ und fürchten sie sehr, denn durch Annäherung an sie mit einem brennenden Grubenlichte sind schon eine Menge Menschenleben zu Grunde gegangen.“

„Kann man sich denn nicht vor diesen „schlagenden Wetter“ schützen?“

„O ja! aber trotz der größten Vorsicht kommen doch alljährlich Unglücksfälle vor. Erst auf meiner letzten Reise besuchte ich ein Kohlenbergwerk, in welchem kurz zuvor sechs Bergleute durch die Entzündung eines Schwadens getötet worden waren. Zwei davon waren so verbrannt, daß man sie nicht wieder erkennen konnte.“

„Wie aber schützt man sich denn vor denselben?“

„Durch „Sicherheitslampen!“ Es sind diese ganz gewöhnliche Grubenlichter, die jedoch ein sehr feines Drahtgitter umschließen. Kommt man nun mit einer solchen Lampe an Stellen, woselbst sich Grubengas angehäuft hat, so dringt das Gas durch das Gitter und flammt in ihm auf, erkaltet sich aber auch an ihm, so daß es sofort erlischt, ohne nach außen zünden zu können. Der Arbeiter oder Steiger, der dies entdeckt, weiß nun, daß sich bei

„böse Wetter“ befinden, und hat nichts Gutes zu thun, als durch Hervorrufung von Lustzug dieselben zu zerstreuen.“

„Erhalten wir nicht auch unser Leuchtgas aus Steinkohlen?“ — fragte hier Jonas.

„Das meiste Leuchtgas wird allerdings aus Steinkohlen fabrizirt!“ sagte der Meister — „doch kann es auch aus Holz, Del, Thran u. s. w. gewonnen werden.“

„Ach, lieber Meister!“ — rief hier Johannes — „wilst Du uns nicht etwas Ausführlicheres über die Erfindung und die Vereitung des Leuchtgases sagen? Es ist dies Beleuchtungsmittel in unserer Zeit von solcher Wichtigkeit geworden, daß es für Jedermann von Interesse sein muß, näher darüber belehrt zu sein.“

„Ich bin dazu recht gern bereit!“ — entgegnete der Angeredete — „und freue mich, daß du mich darauf aufmerksam machst. Werfen wir also zuerst einen Blick auf die Geschichte dieser Entdeckung. Zuerst beobachtete Johann Joachim Becher, ein ausgezeichnete Chemiker und Leibarzt des Kurfürsten von Bayern, 1682, daß Steinkohlen destillirt: Theer, Coaks und eine helle große Flamme liefern. Murdoch war aber 1792 der erste, dem es befiel, das aus Steinkohlen, Torf und Holz durch Destillation sich entwickelnde brennbare Gas zu reinigen und zur Beleuchtung fortzuleiten. 1797 zeigte denn auch wirklich Murdoch diese Beleuchtungsart einer großen Menge von Zuschauern, die die Erfindung mit Jubel begrüßten und im Jahre darauf wurde die große Watt- und Boulton'sche Fabrik in Birmingham auf diese Weise erleuchtet. Dies bewog Wilhelm August Lampadius, Professor



der Bergakademie zu Freiberg, sowohl das aus Steinkohlen, als auch aus Holz gewonnene Gas zum Beleuchten und zum Rösten der Erze zu benutzen. Ein anderer intelligenter Kopf, Lebon in Paris, beleuchtete 1799 mit dem aus Holz gewonnenen Gase, und ließ 1801 diese Beleuchtungsart für Geld sehen; gleichzeitig benutzte er das Gas zur Heizung der Zimmer, und nannte den Apparat Thermolampe. In England — dem Lande kühner Unternehmungen und Speculationen — bildeten sich nun Gesellschaften zur Ausführung der Straßenbeleuchtung, sowohl in den Städten Großbritanniens, als auch des Festlandes, — ja 1819 machte die damals in London bestehende Westminster-Societät schon allein so viel Gas, daß alle Wende 51,000 Gasflammen damit erhalten wurden. Gegenwärtig nun benutzt man zur Hervorbringung des Leuchtgases außer Steinkohlen auch Holz, wobei man noch eine große Menge Holzeßig gewinnt, welcher zu vielen technischen Zwecken brauchbar ist, und in England namentlich gewinnt man aus den schlechten Sorten Thran eine bedeutende Menge Leuchtgas. Uebrigens ist jetzt, wie Ihr wißt, diese Beleuchtungsart — die ein sehr schönes, ungemein helles Licht erzeugt — fast in allen großen Städten der ganzen Welt in Gebrauch und es wird nicht mehr lange Zeit vergehen, so wird die Gasbeleuchtung alle übrigen Beleuchtungsarten fast ganz vertrieben haben.“\*)

„Was nun die Erzeugung des Leuchtgases betrifft, noch Folgendes. Zur Vereitung desselben werden

---

\*) Zur näheren Belehrung hierüber kann dienen: Labor, vollständiges Handbuch der Gasbeleuchtungskunst. 2 Bde.

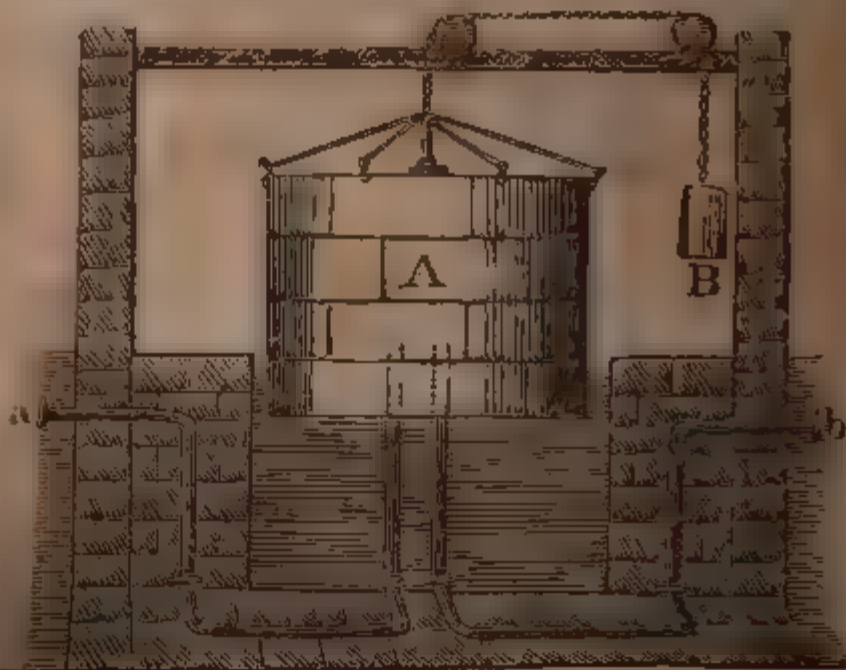


Steinkohlen, Holz oder Oel in großen zußeisernen Gefäßen bis zum Rothglühen erhitzt. Hierauf leitet man das sich entwickelnde Gas durch ein Gemenge von Kalk und Wasser durch welches das Schwefelwasserstoffgas und das kohlensaure Gas verschluckt wird. Das übrig bleibende Gas also auf diese Weise gereinigt, anwendbar, und wird in großen Gasbehältern aus Eisenblech — dem Gasometer — über Wasser gesammelt, aus welchem es dann durch gelinden Druck durch luftdichte Röhren zu der Stelle geleitet wird, wo es entzündet werden und brennen soll.

„Ja!“ — sagte hier Karl — „ich kann mir keinen rechten Begriff von dem Gasometer machen.“

„Gut!“ — entgegnete der Meister — „so will ich es versuchen, dir es durch eine Zeichnung klar zu machen.“

Und er nahm Papier und Bleistift aus der Tasche und zeichnete mit wenigen Strichen folgende Figur:



„Hier ist A das aus Eisenblech luftdicht zusammengefügte, mit Wasser angefüllte Gefäß; B ist das Gegengewicht, durch welches es gehoben werden kann. Wenn nun Gas durch a eintritt, hebt es allmählig den Gasometer, bis er ganz gefüllt ist, worauf der Hahn der Zuleitungsbhre geschlossen wird. Soll das Gas nun durch die Bhren an die verschiedenen Orte seiner Bestimmung gezogen, so wird der Hahn des Ausführungsrohres b geöffnet und der Gasometer mit einem Gewichte beschwert. Das Gas geht nun in die Röhren und zwar um so schneller, als der Gasometer langsam wieder heruntersinkt und hinaus drückt. Diese Gasometer sind oft so groß wie ein Haus.“

„Jetzt verstehe ich es!“ — sagte Karl — „und wie bekommt man Gas aus der Steinkohle?“

„Man kann rechnen, daß ein Pfund Steinkohle ungefähr  $4\frac{1}{2}$  Kubikfuß Gas geben.“

„Und wenn man Del zur Bereitung nimmt?“

„Erhält man von 1 Maaß Del gegen 750 Maaß Gas! Dabei fallen aber noch manche Nebengewinne bei der Gasifikation ab. So z. B. sind die rückständigen Kohlen genannte Coaks.“

„Ja! sind denn diese noch zu gebrauchen?“

„Gewiß!“ — sagte Warmbach — „sie geben sogar eine noch stärkere Hitze, wie die Steinkohlen, und werden daher als ein vortreffliches Brennmaterial beim Einschmelzen von Erzen und bei den Eisenbahnen benutzt.“

Der Spaziergang war unterdessen vollendet und die Gesellschaft trennte sich.

---

Den andern Tag beschäftigte ein höchst trauriges Vorkommniß die ganze Stadt und in Folge dessen sah man keinen Freundeskreis.

Ein junger Mann aus guter Familie hatte sich durch einen Pistolenschuß sein Leben genommen. Die That war um so auffallender, als der Unglückliche allgemein als ein stiller, braver und rechtlicher Mann bekannt war und seine Eltern nicht nur Vermögen besaßen, sondern auch eine sehr ehrenvolle Stellung in der Welt einnahmen.

Man erschöpfte sich daher anfangs in Vermuthungen über die Ursache, die ihn zu diesem verzweifeltsten Entschlusse geführt, bis der Inhalt eines Briefes, den er hinterlassen, zu den Ohren des Publikums drang. Aus demselben ging nun hervor, daß **die fehlgegriffene Wahl des Berufes** ihn so niederbeugt, so unglücklich gemacht habe, daß er in Trübsinn versallen und durch diesen zu dem traurigen Entschlusse geführt worden sei: seinem Leben selbst ein Ende zu machen.

„Aber warum hat er alsdann nicht lieber eine andere Wahl getroffen?“ — frag, als dies zur Sprache kam, Johannes.

„Die Sache ist so!“ entgegnete Hermann, der den Unglücklichen gut gekannt hatte. „Der Vater des jungen Mannes ist — wie Euch bekannt — ein reicher und angesehener Kaufmann unserer Stadt. Rechtlich in jeder Beziehung, aber von starrem, eigensinnigen und unbegreiflichen Charakter. Schon von Kindheit auf zeigte nun sein Sohn große Anlagen zum Zeichnen und Malen, während sein ganzes Wesen etwas Geniales hatte. Als Knabe war ihm die freie Natur mit ihren Schönheiten der höchst

Genuß und oft hat er mir in der Schule sein Leiden gesagt, daß er so selten hinaus in Feld und Wald dürfe, sein Vater habe keinen Sinn dafür und so müsse er bei diesem seine freien Stunden mit Rechnen und Schreiben auf dem dunkeln Comptoire zubringen, das ihm immer wie ein Gefängniß vorkomme. Ich begriff das nicht, denn ich hatte von jeher Lust zum Kaufmannsstande, er aber wollte durchaus von diesem Lebensberufe nichts wissen. Mit der Zeit entwickelte sich seine Vorliebe zur Kunst aber immer mehr, während sein Vater in gleichem Maße strenger gegen diese Neigung auftrat und ihn endlich — trotz allen Flehens — als seinen einzigen Sohn und dereinstigen Nachfolger im Geschäfte ohne alles Weitere zum Kaufmann bestimmt. Der Arme mußte gehorchen, aber sein Lebensmuth war gebrochen und die traurigen Folgen dieses Zwanges haben wir heute vor Augen.“

„Ach!“ — sagte der Meister tief bewegt — „das ist nun wieder ein Opfer jener unvorsichtigen Art und Weise, mit welcher so viele Eltern, **ohne die Neigungen und Anlagen der Kinder zu prüfen**, über deren zukünftigen Lebenslauf eigenmächtig verfügen! Man behandelt ja selbst nicht einmal eine Blume wie die andere, nicht einmal ein Thier wie das andere, und die Menschen in ihrer ungeheuren Mannigfaltigkeit des Geistes sollen von dieser Rücksicht ausgeschlossen sein?“

„Und die rechte Weise liegt hier doch so nahe!“ — sagte Warmbach. — „Die Menschen brauchten für *nur die Natur als Lehrerin zu nehmen. Nur die schmackte alt-französische Gärtnerkunst zwang ein*

Bäume in streng vorgezeichnete Formen, Mutter Natur läßt sie frei und fröhlich aufwachsen, einen jeden seiner Art gemäß, und hütet sich wohl dabei, das, was nach oben schießen will, abzustossen. Daraus bildet sich ja die Krone des Baumes. Und auch den Stamm hält sie nicht am Boden, sondern läßt ihn sich kräftig entwickeln, und emporstreben, damit er Nester treibt und einst eine reiche Fülle von Blüthen und Früchten bringt!"

„O ihr Menschen, ihr Menschen!“ — rief hier der Meister voll tiefem Mitleid — „ahnt ihr denn nicht, wie innig es mit dem ganzen Lebensglück des Menschen verwebt sei, daß er einen ihm passenden, seinen Eigenschaften und Anlagen gemäßen Beruf begreife? Und wißt ihr nicht, wie unglücklich ein Mensch ist, der durch fremden Zwang, oder weil seine eigenthümlichen Anlagen, durch Verkümmern zurückgehalten, erst später sich entfalten, in einen Beruf hineingestopfen wurde, der nun sein Herz nicht anspricht, seinen Geist nicht befriedigt? Wie er umhersucht, um eine Entschädigung für die verfehlte Lebensbestimmung zu finden, wie er sich dem zuwendet und jenem? Wie er dann keinem von Beiden genügt, oder wie so mancher aus Verzweiflung über sein verfehltes Leben der Trivialität und gemeiner Genußsucht sich in die Arme wirft! So ist er selbst unglücklich und verloren, aber das ist nicht Alles. Er wird auch seine Umgebung unglücklich machen. Wer keine Lust oder Befähigung hat zu dem Berufe, den er begleitet, der erfüllt auch seine Pflichten schlecht, sei er nun Geistlicher, Lehrer, Beamter, Kaufmann, Handwerker, was es ist. Mißgünstig und neidisch wird er dann auf die, welche mit voller Lust und rechter Begabung

ihrem Berufe obwalten, weil sie ihn aus freier Neigung wählt haben und die nöthige Fähigkeit dazu besitzen. trauenhaft ist es, wenn man daran denkt, wie Viele so re rechte Bestimmung verfehlen!“

„Und“ — sagte Warmbach — „was würde das herrlicher Erfolg sein, wenn Jeder nur dem Lebensruhe sich widmete, für den er ernste Neigung und wahre Fähigkeit in sich fühlt! Aber darum laßt die Jugend sich entfalten und entwickeln in der vollen Kraft ihres Lebens, Jeden nach seiner eigenthümlichen Natur.“

Eine kleine Pause entstand, dann wandte sich der erste zu den Freunden und sagte:

„Wenn Ihr selbst einstens Kinder habt, hütet Euch in allen Dingen, sie maschinenmäßig zu erziehen! Hier beginnt der Anfang des Uebels. So viel Tausend Blätter auf einem Baume und doch findet Ihr keine zwei, die vollständig decken, d. h. ganz gleich sind. Und die Charaktere der Menschen sollten sich alle gleich sein? Jede Pflanzengattung, jede Baumart zieht aus dem Boden andere Säfte, andere Bestandtheile, wie sie eben die Natur verlangt, und das Geistige im Menschen, so fein und so endlich verschieden, sollte bei allen Menschen ganz auf die gleiche Weise sich entwickeln, ganz einerlei Verlangen und Forderungen haben?“

„Daher kommt aber auch die Unzufriedenheit der ersten Menschen, daher ihr Wahn, das Leben sei eine schwere Prüfung, die Erde ein Jammerthal, die Arbeit eine Qual, weil sie nicht dem ihre Kräfte widmen zu gerade jeglichen seine eigenthümliche ?



lage bestimmt hat. Wird der Prediger seine Zuhörer befriedigen können, den seine natürliche Anlage zum Geschäftsmann bestimmt hat, wird der Handwerker mit Eifer und Liebe sein Handwerk betreiben, den reiche Phantasievolle Rednergabe, feuriger Geist zum Kanzelredner bestimmt haben? Wird der Arzt seinen Kranken zum Heile gereichen, den seine Anlagen vielleicht zu einem trefflichen Rechtsgelehrten gemacht hätten und so umgekehrt? Das geht aber durch alle Aemter und Geschäfte. Wird der Schreiner sich recht befriedigt fühlen, dem es der höchste Genuß ist, eine Mauer aufzuführen oder einen Bauplan entwerfen zu sehen, weil seine Anlage ihn dazu hindrängt? So ist freilich der Beruf unzähligen Menschen eine Plage. Vielen nur eine Pflicht; das soll uns aber unsere Verantwortlichkeit nicht sein, nicht eine Pflicht, die wir eben aus Gewissenhaftigkeit erfüllen, nein! unser Lebensberuf muß uns eine Lust sein! Wehe dem Armen, Unglücklichen, dem sie das nicht ist. Gleichet er nicht einem Galeerensträfling oder einem Zuchthaus-Arbeiter, der an seine Beschäftigung gekettet, mit kalten schweren Ketten gebunden ist? Stets, und wenn er noch so gewissenhaft seinen Beruf als eine Pflicht erfüllt, wird er sich doch darin beschränkt fühlen und in manchen aufrichtigen Stunden aus ihm als einem Joche heraussehnen. Nicht das Pflichtgefühl, sondern Freudigkeit und Lust muß uns erfüllen, wenn wir unserem Berufe recht Genüge thun sollen. Begeisterung muß uns dazu treiben. Der Miedling taugt nichts, nur wer wahres Interesse für eine Sache fühlt, kann darin Gediegenes und Segenbringendes leisten.“

„Und man ist ja dann auch nicht gezwungen,“

„Hier Hermann — „auf alles Wissenswerthe und  
ohne zu verzichten, was außer dem Berufe liegt?“

„Gewiß nicht!“ — rief Johannes — „Das be-  
ziehen ja gerade wir, die wir uns in freien Stunden mit  
Himel- und Erdkunde, mit der Pflanzenwelt und dem mensch-  
lichen Körper, mit Physik und Chemie beschäftigen!“

„So ist es!“ — versetzte der Meister. — „Es soll  
mit durchaus nicht gesagt sein, daß wir für sonst gar  
nichts Interesse haben dürften, als für unseren Beruf;

Gegentheil für Alles, was Geist und Gemüth fördert,  
haben wir Theilnahme hegen, aber unser Beruf muß uns  
sagen, daß ich mich so ausdrücke, die Centralsonne sein, um  
um sich die Sonnensysteme unserer übrigen Neigungen und  
Bestrebungen drehen; ebenso sollen wir auch jede Wissen-  
schaft, Kunst oder Handwerk, das unserem eigenen zur der-  
gütigen Vervollkommenung förderlich sein kann, eifrig stu-  
diren, und so wäre z. B. ein Geistlicher, der nicht eifrig  
Theologie, Poesie, Naturwissenschaft u. s. w. kennen zu  
lernen sich mühe, eben nichts weiter wie solch ein  
Lehrling, denn die bildende Kunst, die Musik, die  
Malerei und vor allem die Literatur gehen eng und  
festig Hand in Hand mit dem geistigen Fortschritt der  
Menschheit, und ein Goethe, Jean Paul, Hölderlin,  
Klopstock, Lessing, Goethe, A. Grün, Byron, Schelling,  
Friedrich Schlegel und Andere sind eben die Luther, Hutten,  
Zwingli in dem Gewande des Schönen, sie sind die Pro-  
pheten der Neuzeit, die hindeuten auf die heraufsteigende  
Sonne des neuen Geisteslebens der Menschheit, darum  
müssen auch die Griechen die Dichter „Seher.“ Und dann  
bildende Kunst, die Malerei, die Musik! ziehen sie nicht

den Menschen empor in's Reich des Schönen und  
 Schöne nicht der Gegenjaß alles Unwahren, alles  
 Unwürdigen? Ruft uns die Kunst nicht zu  
 dich vom Häßlichen, vom Falschen, stelle auch in dir  
 in deinem Charakter und deinem Verufe das Schöne

„Und endlich die Naturwissenschaften! Sind  
 es, die es uns erst möglich machen, das Leben und  
 Bestimmung des Menschen recht zu erkennen? Sollen  
 sie nicht ein allgemeines Liebesband um Alles weben?  
 Können wir nicht dann erst jede Beschäftigung des  
 Menschen richtig beurtheilen und schätzen lernen? Wird  
 mancher eingebildete Städter, der die Beschäftigung  
 Landmanns thörichter Weise für eine niedrige, gemeine  
 halten hat, ganz anders darüber denken lernen, ja  
 Hochachtung den Bauern, der seine Felder bestellt, ler-  
 ten, wenn er Kenntniß gewonnen hat von der Natur  
 vom Leben, der eigenthümlichen Natur der Pflanzen  
 Studium der Botanik, der Agriculturchemie? Und so  
 es gehen durch alle Stände, durch alle Classen  
 laßt vor allem eure Kinder von Jugend an Alles, was  
 Schönes und Edles in Kunst, Wissenschaft und Leben  
 kennen lernen, daraus wird sich dann bald ein  
 stimmte Richtung, eine bestimmte Neigung  
 Vorliebe entwickeln, die ihr eifrig hegen  
 pflegen müßt.“

„Damit bin ich ganz einverstanden!“ - sagte W-  
 bach - „Aber ich weiß, was dir, lieber Meister, die  
 sten Menschen hier antworten würden!“

„Nun?“

„Sie würden sagen: Du wirst doch nicht ver-

„Ältere Personen einen jungen Menschen von 18 Jahren, die Ununiversität bezieht, oder einen noch jüngeren, der die Lehre tritt, freie Wahl lassen oder ihm zu vertrauen, daß er das Leben so weit kenne, um richtig zu wählen?“

„Doch!“ — versetzte der Meister — „gerade das verlange ich, und zwar schon in noch zärterem Alter. Aber auch bei der Art, wie die meisten Menschen ihre Kinder ziehen, wird das höchst selten der Fall sein können.“

„Und warum?“

„Weil es den Vätern an Menschenkenntniß fehlet, namentlich aber an Kenntniß des jugendlichen Menschen!“

„Sollte das in der That der Fall sein?“

„Ich will es dir beweisen! — Gehe einmal hin und sehe, wie unendlich viele Eltern ihre Kinder alle gleichmäßig behandeln und erziehen, als wären's lauter Schwarz- oder Silber Uhren, die man aufzieht eine wie die andere und um gehen sie schon. Wie viele Eltern haben denn einen Begriff davon, daß das, was dem einen Kinde nützlich ist, für andern höchst nachtheilig sein kann, je nach dem individuellen Unterschied der geistigen und körperlichen Organisation desselben? Wie viele Eltern haben denn die Mühseligkeit oder mögen sich die Mühe geben, die individuelle Natur ihrer Kinder zu studiren, oder wenn ihnen dieselbe sich von selbst in die Augen springt, ihre Behandlung danach einzurichten? Wie viele Eltern wissen denn, daß dieselbe Behandlung, die für ein Kind von cholerischem Temperament vollkommen paßt, ein Kind von nervösem oder sanguinischem Temperament vollkommen zu Grunde

richten würde? Daß das eine Kind durch öftes und Strafen gut gedeiht, das andere dabei verloren

„Ja selbst im Materiellen: daß ein dickes, phlegmatisches Kind wenig substantielle Nahrung, aber ten Meiz durch etwas Bier, Wein oder Kaffee nöthig ein mageres, sanguinisches oder cholerisches aber me- sistente Speisen bedarf, während Wein, Bier oder ihm Gift sind? Und dann erst im Geistigen! W- endlich viele Lehrer sind, die alle ihre Zöglinge völlig mäßig behandeln! Sei es nun ein aufgeweckter oder sanfter, ein phantasiereicher oder speculativer Kopf, lernen, einer was der andere lernt, einer wird sonst durchaus gerade behandelt wie der andere, d. h. wie die erlernte Methode des Lehrers selbst ist. Ist eine Erziehung nicht ein wahres Prokrustesbette? Ihr fe- Sage von dem im alten Griechenland hausenden schre- Riesen, der, wohnend an der Wegscheide, wo jeder Vorüberkommen mußte, ihn mit sich nahm in seine- nung. Er hatte aber nur eine Bettstelle, worin er sich legen hieß; denen nun, die länger waren als Bettstelle, schnitt er unten an den Füßen ab, wa- die Bettstelle hinaus ging; welche aber kürzer war die Bettstelle, die zog und zerrte er mit Gewalt Länge, bis sie der Länge des Bettes gleich kamen, verkrüppelt und zerstückelt warf er sie dann aus- Wohnung hinaus. Das war ein menschliches S- das man zuletzt vertilgte, wie ein böses Raubthier! ach! wie viele Eltern, wie viele Erzieher gleichen Prokrustes, indem sie bei Behandlung ihrer Kin- gleichen Maßstab anlegen und alle nach einer



behandeln wollen, seien auch ihre natürlichen Anlagen und Eigenschaften himmelweit von einander verschieden. An Geist und Körper verkrüppelt senden sie sie dann in die Welt."

"So ist es!" — sagte Warmbach. — "An der starren, gewohnten gleichmäßigen Erziehungsmethode der Eltern geht das weicher organisirte Kind zu Grunde, während das rauher und fester gestimmte gedeiht oder auch die jeweilige Methode der Eltern paßt für keines derselben und beide sind verloren."

"Beim Lernen" fuhr der Meister fort — "ist es eben so! Der Erzieher, der ohne Rücksicht auf die Individualität der Einzelnen seine Zöglinge unterrichtet, schadet entweder dem fähigeren Kopfe, oder dem phantasie-reichen, während für den langsam fassenden oder für den Speculativen seine Methode recht vortheilhaft ist; sehr häufig aber ist diese Methode eine abstract erlernte und paßt für keine dieser Naturen und dann leiden alle Schüler darunter. Vorerst also müßt ihr im Stande sein, die individuellen Anlagen eurer Kinder oder Zöglinge, ihre spezielle Gemüthsrichtung, ihr Temperament kennen lernen, und bei eurer Erziehung berücksichtigen, wenn ihr wirkliche Menschen bilden wollt. Ihr Alle lacht sicherlich, wenn ihr in einen in altfranzösischen Geschmack zugerichteten Garten kommt und seht, daß man da den Bäumen durchaus nicht ihr natürliches Wachsthum und ihre natürliche Gestalt gelassen, sondern sie künstlich zugeschnitten hat in Figuren von Menschen, von Thieren oder Gegenständen aller Art und es ist gewiß komisch anzusehen, wenn man zwei Bäume neben einander erblickt, die beide einen Bären vorstellen müssen, während der eine ursprünglich eine Schlank-



himmelaufstrebende Pappel oder Platane und der andere ein ehrsamer Aepfelbaum oder Wachholderstrauch war. Aber man denkt nicht daran, daß man es mit seinen eignen Kindern oder Zöglingen eben so macht."

"Und woher kommt das?" — rief Warmbach — "weil die meisten Menschen zu geistesfaul sind, über die Erziehung ihrer Kinder ein Büßchen nachzudenken. Sie selbst sind fabrikmäßig erzogen und behandelt worden, und so werden es ihre Kinder wieder. Das macht allerdings am wenigsten Mühe!"

"Aber ich meine" — fiel hier Clemen ein — "wenn man selbst eine schlechte oder doch unzumuthige Erziehung erhalten hat, so müsse man dies in reiferen Jahren einsehen, und gerade darum doppelt besorgt bei der Erziehung der eignen Kinder sein."

"Allerdings!" — versetzte der Meister — "bei Menschen, die ihre Lebensaufgabe richtig erfaßt haben, muß dies auch geschehen. Wenn sie aber zu dieser Einsicht gekommen sind, wenn der Vater, die Mutter jedes Kind nach seiner Eigenthümlichkeit behandelt, der Lehrer den Unterricht so einrichtet, daß jedes etwas für sich darin findet, daß der phantasiereiche, der speculative, der langsame, der leicht erregbare Kopf dabei befriedigt wird und gedeihen kann, dann ist die Möglichkeit gegeben, daß jeder seine eigenthümliche Natur völlig frei entwickle und entscheide, wozu Anlage und Neigung ihn beruft."

"Und das ist doch wahrlich so schwer nicht!" — sagte Warmbach.

"Gewiß nicht!" — fuhr der Meister fort. "Stetern, die die Kinder schon in ihrem zartesten Alter,

ihrem ersten Entfalten belauschen, können hier, wenn sie nur einigen Scharfblick haben, bei Beurtheilung der Charaktere derselben nicht leicht irre gehen, wofern sie sich dann auch nur die Mühe nehmen wollen, nach dieser Einsicht zu handeln."

"O wenn deine Worte nur das ganze Vaterland hörte!" rief Johannes entzückt; — "sie würden gewiß bei Vielen zünden!"

"Nehmt nur Ihr sie auf in Euren Herzen und handelt danach!" — sagte der Meister. — "Ihr seid ja meine Jünger und werdet sie schon auch unter den Menschen verbreiten. Wird aber Aller Bestreben dahin gehen, Menschenkenntniß zu sammeln und die Fähigkeit, die Eigenlichkeiten jedes einzelnen Menschen zu erkennen, eine allgemeinere werden, dann ist auch dadurch die Möglichkeit gegeben, daß der Mensch schon von Jugend auf vollkommen gemäß seiner eigenthümlichen Natur sich entfalte und selbst im Stande sei, sich mit freiem Bewußtsein und klarer Einsicht für einen künftigen Beruf zu bestimmen; dann wird auch Jeder den Beruf vollkommen ausfüllen, dem er angehört, sei es in welcher Sphäre des Lebens es wolle. Damit aber wird den Menschen Zufriedenheit und Lebensfreudigkeit gegeben, so daß ihnen, was früher eine Last war, zur schönen leicht erfüllbaren Pflicht, ja zur höchsten Lust wird!"

Der Meister schwieg und alle dachten noch lange über die Wahrheit seiner Worte nach.

---

Als man später auf den gewöhnlichen Gegenstand des Gesprächs, die Chemie kam, sagte der Meister:

„Nachdem wir nun die Elemente Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor, Brom, Jod, Fluor und Kohlenstoff durchgenommen haben, kommen wir heute, — wenn unserer Tabelle folgen, — an den Schwefel. Auch ist ein einfacher Stoff, der bald rein und gediegen, bald mit anderen Stoffen verbunden vorkommt.“

„Und wo findet man ihn gediegen?“

„Rein und gediegen findet man ihn oft als Ueberzug auf Lava in der Nähe von Vulkanen, so z. B. am Vesuvius, auf Aetna, auf Teneriffa, Java u. s. w. und dann in großen Massen in der Nähe von Neapel, wo er zwischen Basalt und Thonmergel gelagert ist. Auch in Sicilien, zumal bei Girgenti, Trapani, Cataldo kommt er viel vor, doch weniger rein.“

„Auch in Hannover, Polen und in Brasilien hat man Schwefel!“ — setzte Warmbach hinzu.

„Wenn aber der Schwefel nicht rein und gediegen vorkommt, wie wird er dann rein gemacht?“ — fragte Johannes.

„Er wird alsdann raffinirt!“ — sagte der Meister. „Das ist eben so viel als „rein machen“ heißt, und geschieht dies auf folgende Weise. Die mineralischen Massen, welche Schwefel enthalten — also der unedle Schwefel — werden in einem Kessel erhitzt, wodurch der Schwefel in Dampf verwandelt, der dann zur Abkühlung in eine große Kammer geleitet wird. Hier fällt er als feiner gelber Staub — sogenannte Schwefelblume — zu Boden. Durch die immer neu eintretende Luft wird der Staub wieder in den Kessel zurückgeführt.“

Amphie erhitzt sich aber der Raum nach und nach so sehr, daß der Schwefel schmilzt. Ist das geschehen, so läßt man von Zeit zu Zeit durch eine Röhre ab, und gießt ihn in cylindrische Formen, nach welchen er Stängenschwefel genannt wird!"

"Was ist denn das: sublimirter Schwefel — Sublimation?" — fragte jetzt Clemon.

"Sublimation" — versetzte Warmbach — „nennt man ein Verfahren, bei welchem ein flüchtiger Körper verdunstet und dann durch Abkühlung wieder zu einem festen Körper verdichtet wird."

"Und Destillation?"

"Bei der Destillation dagegen verdichtet sich der Dampf zu einer Flüssigkeit. Schwefelblumen sind also ein Sublimat, der flüssige Schwefel aber ist ein Destillat."

"Aber" — hub jetzt der Meister wieder an — „der Schwefel kommt auch noch in Verbindung mit anderen Stoffen vor, so z. B. mit Metallen, als Schwefeleisen (Eisenschwefelkies), Schwefelkupfer (Kupferschwefelkies) u. s. w., oder auch mit Sauerstoff zu Schwefelsäure verbunden, wie bei dem schwefelsauren Kalk, der ganze Gebirgsgegenden ausfüllt und im gewöhnlichen Leben Gyps genannt wird. Endlich ist der Schwefel auch häufig in Pflanzen- und Thierstoffen vorhanden, wie wir schon erfuhrten, als wir seiner Zeit von den Nahrungsmitteln sprachen."

"O ich erinnere mich dessen recht gut!" — rief Johannes. — „So befindet sich Schwefel namentlich in vielen eiweißartigen Substanzen."

"Ueberhaupt in solchen" — ergänzte Warmbach

— „die beim Faulen den Geruch von faulen Sachen  
wirdeln.“

„Und wozu wird dann der Schwefel brennend  
verwendet?“ — fragte jetzt Karl.

„Sehr vielseitig?“ — entgegnete der Meister —  
er ist in dem Fabrikwesen von unberechenbarer Wichtigkeit.

„Und in der Medizin nicht minder!“ — rief  
junge Art ein — „als Schwefelblume, Schwefelleber u. s. w.“

„Wie so aber bei der Fabrikation?“ — fragte  
weiter.

„Denkst du nicht an die Schwefelsäure?“  
rief Hermann.

„Was für den Mechaniker das Eisen ist,“ —  
der Meister — „das ist für den Chemiker die Schwefel-  
säure! Es fällt mir hier immer ein, was unser tüchtiger  
Chemiker Stöckhardt hierüber so trefflich sagt: Wie  
der Mechaniker sich aus dem Eisen nicht nur Maschinen  
von aller Art darstellt, sondern auch Werkzeuge, mit denen er  
andere Material bearbeiten kann, so hat auch die Schwefel-  
säure für uns ein doppeltes Interesse. Sie bildet  
nicht nur mit den Basen sehr wichtige Salze, sondern wir  
nutzen sie auch als das nützlichste chemische Werkzeug,  
durch sie zahllose andere chemische Stoffe und Veränderungen  
hervorzubringen. Sie ist ein wahrer Herkules unter  
den Säuren, durch den man alle anderen überwältigen  
und austreiben kann. Ferner löst sie die meisten Metalle  
auf und scheidet fast alle Säuren ab, die mit ihnen ver-  
bunden waren; daher wird sie denn auch zur Fabrikation  
vieler Säuren verwendet, wie z. B. der Salpetersäure, der  
Phosphorsäure, der Chlorsäure u. s. w. Sie dient



Grundlage der Darstellung der Soda, der Seife, des  
 der Stearinkerzen, der Zündhölzer, des Papiers,  
 etune und vieler, vieler anderen Dinge, die in  
 und Wandel unentbehrlich sind. Ihr könnt Euch  
 wie außerordentlich groß ihr Verbrauch ist, wenn  
 sage, daß eine einzige Fabrik in Glasgow jähr-  
 10,000 Centner Schwefelsäure erzeugt."

Ind" — fiel hier Warmbach ein — „daß Eng-  
 ls der König von Neapel im Jahr 1840 die Aus-  
 ss Schwefels erschwerte, im Begriff stand, diesem  
 hen den Krieg zu erklären."

Den Krieg?"

„Werdings!"

„Und warum?"

„Weil es durch das Zurückhalten des Schwefels seine  
 Werbsthätigkeit in der größten Gefahr sah!"

„Und wie wird aus Schwefel Schwefelsäure ge-

Es geschieht dies in großen Fabriken, indem man  
 ge Säure, salpetrige Säure und Wasserdampf in  
 Räumen, deren Wände aus Bleiplatten bestehen  
 Kammern — mit einander vermengt. Hier wird  
 el mit  $\frac{1}{2}$  Salpeter zusammengebracht, mit etwas  
 geschichtet, und unter beständigem Zutritt von Was-  
 sen und atmosphärischer Luft verbrannt. Oder  
 ebrennt den Schwefel in den Bleikammern für sich,  
 den brennenden Schwefel Schalen mit Salpeter,  
 tet Salpetergas, welches sich aus einem kochenden  
 von Salpetersäure und Zuckersyrup (Melasse)  
 t, sowie Wasserdämpfe und Luft hinzu. Die



erzeugte Säure verbindet sich dann mit dem Wasser und schlägt sich nieder; sie wird hierauf von ihrem überflüssigen Wasser durch Abdampfen in bleiernen und zuletzt in Platinaesseln befreit. Die so erhaltene Säure heißt italische Schwefelsäure. Soll sie chemisch rein sein, z. B. in der Medizin angewandt zu werden, so wird noch einmal destillirt, und heißt dann: rectificirt, Schwefelsäure."

"Welche ungeheure Wichtigkeit die Fabrikation der Schwefelsäure hat," — sagte Warmbach — "läßt sich auch hier wieder aus etwas ersehen. Die Destillirgefäße, die man bei Gewinnung derselben anwendet, sind aus Platina und daher sehr kostbar . . ."

"Und was kostet wohl ein solches Gefäß?" — fragte Jonas.

"Man hat welche zu 15,000 Gulden Werth, andere kommen bis zu 25,000 Gulden und noch mehr!" — versetzte Warmbach.

"Himmel!" rief Jonas und Alle staunten. — "Da muß die Fabrikation der Schwefelsäure ein ergiebiges Geschäft sein!"

"Das ist sie auch!" — sagte der Meister. — "Was nun die Schwefelsäure selbst betrifft, so ist sie eine höchst scharfe und ägende Säure, bei deren Gebrauch die größte Vorsicht nöthig ist, denn sie verkohlt und zerstört fast alle Pflanzen und Thierstoffe. Wenn man z. B. ein Stückchen Holz nimmt und es in diese Flüssigkeit taugt, wird es schwarz. Warum?"

"Es verkohlt!" — sagte Hermann.

„Das heißt chemisch ausgedrückt?“

„Die Schwefelsäure entzieht dem Holz den Wasserstoff und Sauerstoff, die sie zu Wasser vereinigt, und läßt den Kohlenstoff übrig!“ — versetzte Warmbach.

„Merkt's Euch also, meine Freunde!“ — fuhr der Meister fort — „wo Schwefelsäure hinkommt, zerfrisst sie die Stoffe. Auch die Haut ägt sie sehr wesentlich.“

„Aber was fängt man dann an, wenn man zufällig ihrem Gebrauche einen Tropfen auf die Hand bekommt?“ — fragte Jonas.

„Dann muß man sie rasch mit trockenem Papier oder Tuch abwischen, dann aber mit vielem Wasser abwaschen. Aber auch für den Landwirth hat die Schwefelsäure Bedeutung.“

„Wie so?“ — rief Johannes.

„Die Schwefelsäure düngt auch! Wenn man nämlich ein Pfund Schwefelsäure mit **tausend** Pfund Wasser mischt, und diese Flüssigkeit auf Wiesen und Felder gießt, wird eine vermehrte Fruchtbarkeit eintreten.“

„Aber warum?“

„Weil die Schwefelsäure, so verdünnt, manche Erden zersetzt und auflöslich macht, wodurch schwefelsaure Salze entstehen, die sehr wichtig für den Wachsthum der Pflanzen sind.“

„Wäre es aber nicht noch wirksamer, wenn man auf ein Pfund Schwefelsäure nur 100 Pfund Wasser nehmen würde?“

„Gewiß!“ — sagte der Meister — „aber nur in gegensegter Weise. Diese Mischung würde jede Vegetation zerstören. Man bedient sich derselben daher auch

öfter, um Sandgänge von Gras und Unkraut zu reinigen."

"Das muß ich mir merken!" — sagte Johannes

"Wie ist denn das?" — fiel hier Hermann ein — "ich habe doch auch schon von Nordhäuser Schwefelsäure sprechen hören."

"Ganz recht!" — sagte der Meister — "die Schwefelsäure, von welcher wir bisher sprachen, ist die jetzt genannte englische; da nun kommt aber auch noch eine andere Sorte im Handel vor, die man „Nordhäuser Schwefelsäure“ — „rauchende Schwefelsäure“ oder „Bisulfit“ nennt."

"Und wodurch unterscheidet sich diese von der englischen?"

"Sie ist bräunlich gefärbt, blattig, löst Indigo auf und raucht an der Luft, oder — besser gesagt — sie verbreitet an der Luft Dämpfe von wasserfreier Schwefelsäure. Auch die Fabrikation ist eine andere. Sie wird aus schwefelsauren Eisenoxydsalzen oder aus Gemengen von diesen mit Eisenvitriol durch trockene Destillation dargestellt."

"Wird denn diese Säure nur in Nordhausen gewonnen, weil sie den Namen jenes Ortes führt?"

"O nein!" — sagte Warmbach — "man fabrizirt sie jetzt allenthalben; allein im Großen wurde sie wirklich zuerst in Nordhausen in Sachsen gewonnen, und daher der Name."

"Es gibt dann auch noch „schweflige Säure“ und „Schwefelwasserstoff!" — fuhr der Meister fort

"Letzteres bildet sich namentlich, wenn schwefelhaltige Pflanzen- und Thierstoffe faulen, z. B. in Abtrittten"

„Ach ja!“ — rief Johannes — „und verbreitet  
rt wohl den üblen Geruch!“

„Wie bei faulen Eiern!“ — setzte Warmbach hinzu.

„Dies Gas“ — fuhr der Meister fort — „ist aber  
erst gefährlich, — ja, in reinem Zustande eingeathmet,  
det es augenblicklich. Daher ereignen sich auch häufig  
iglücksfälle, wenn Kloaken gereinigt werden und die  
better unvorsichtig sind.“

„Aber was kann man dagegen thun?“ — frag Karl.

„Vorsichtiges Einathmen des mit Luft gemengten Chlors  
dabei das beste Hülfsmittel!“ — sagte Warmbach.

„Ach!“ — rief hier plötzlich Johannes — „jetzt  
ß ich auch warum so manche Mineralquellen so abscheu-  
h nach faulen Eiern riechen, . . . es ist der Schwe-  
wasserstoff, den sie enthalten!“

„Allerdings!“ — sagte Warmbach — „der Schwe-  
wasserstoff ist im Wasser auflöslich, und theilt daher  
hem seine Eigenschaften mit!“

„Meister!“ — hub jetzt Valentin an — „noch eine  
age!“

„Und die wäre?“

„Warum schwefelt man denn die Fässer?“

„Um die in denselben befindliche Luft von ihrem Sauer-  
ff zu befreien, damit der nachher hineingebrachte Wein  
ht zu Essig werde. Aber“ — sagte der Meister hier  
„wir dürfen uns nicht allzulange beim Schwefel auf-  
ten. Sehen wir nun einmal was Phosphor ist!“

„Halt!“ — rief hier Warmbach. — „Rathet ein-  
l, wem wir die Entdeckung des Phosphors zu verdan-  
haben!“

„Wie ist das möglich!“ sagte Glemm.

„Doch!“ — meinte der Arzt. — „Wem verdankt  
wir denn das Meißner Porzellan?“

„Böttcher!“

„Und nebst diejem?“

„Ich weiß es!“ — rief Johannes — „der al-  
chemistischen Thorheit den Stein der Weisen zu suchen“

„Richtig!“ — entgegnete Warmbach — „mit die-  
ser Verirrung der Wissenschaft haben wir auch die Ent-  
deckung des Phosphors durch einen Hamburger mit  
Namen Brand zu verdanken, der ihn 1669 fand. Der  
Phosphor geht nämlich aus den phosphorsauren Salzen  
der Erde in die Pflanzen und durch diese in die thier-  
ischen Körper über, wo er sich in reichem Maße sammelt.  
Ihr erinnert euch ja noch, daß die Knochen der Menschen  
und Thiere, Gehirn, Nervenmasse, Eier, Fleisch, Horn  
u. s. w. Phosphor enthalten. Die Knochen sind ja phos-  
phorsaurer Kalk, und aus Knochen wird denn auch  
der Phosphor zunächst gewonnen.“

„Und wie geht man dabei zu Werke?“

„Der Darstellung des Phosphors geht immer die  
der Phosphorsäure voraus. Man erhält diese, wenn  
weiß gebrannte Knochen mit Schwefelsäure übergossen  
werden.“

„Was ist das weißgebrannte Knochen?“

„Das ist Knochenasche! Hat man also solche Kno-  
chenasche mit der eben genannten Säure übergossen, so  
verbindet sich dieselbe mit dem Kalk zu unauflöslichem  
schwefelsaurem Kalk (Gyps) und treibt die Phosphorsäure  
aus, die nun durch Abdampfen concentrirt und mit 20

ulver gemengt in irdenen Retorten geglüht wird. Der  
h die Kohle vom Sauerstoff befreite Phosphor destil-  
über und verdichtet sich in Vorlagen, die mit Wasser  
gefüllt sind, (Schödl) und unter Wasser wird er als-  
n auch aufbewahrt."

"Wie sieht denn nur der Phosphor aus?" — frag  
-Clemen — "ich entsinne mich nicht, welchen gesehen  
haben."

"Im reinen Zustande" — sagte der Meister — "und  
gewöhnlicher Temperatur ist er farblos, durchsichtig und  
h wie Wachs. In der Luft verdampft er schon bei  
öhnlicher Wärme; ebenso in Stickgas, Kohlensäure und  
eren Gasarten. Die Dämpfe sind weißlich, knoblauch-  
g riechend und leuchten im Dunkeln."

"Woher kommt denn das?"

"Er oxydirt alsdann und jene Dämpfe sind Phos-  
rsäure!"

"Dabei ist er schon bei 36° Reaumur schmelzbar und  
außerordentlich leicht entzündlich, daß er bei  
R an freier Luft von selbst zu brennen beginnt."

"Ja!" — sagte Warmbach — "schon die warme Hand  
ar reicht hin — wenn noch eine kleine Reibung statt-  
et — ihn zu entzünden. Für Unkundige ist er  
her ein sehr gefährlicher Stoff, zumal er zu-  
ich, innerlich genommen, als Gift wirkt."

"Und zu was wird der Phosphor gebraucht?" — frag  
t Karl.

"Welche Frage!" — rief Johannes — "denkst du  
nicht an die Streichfeuerzeuge?"



„Die zu Millionen und Millionen in die Welt ab-  
setzte Jonas hinan.

„Und dann“ ergänzte Warmbach — „h.  
in seinen Verbindungen in der Medicin seine Anwend-  
g. N. als Phosphorsäure.“

„So ist es!“ — sagte der Meister. „Aber  
gessen wir über den Phosphor die anderen einfachen  
nicht.“

„Und an welchen kommen wir nun?“

„An das Arsen.“

„Ist denn Arsen und Arsenik ein und dasselbe?“

„Unter Arsen verstehen wir den einfachen me-  
tallischen Stoff, unter Arsenik die arsenige Säure!“ —  
Warmbach.

„Das Arsen ist eigentlich schon ein Metall,“  
der Meister fort — „bildet hier auch den Uebergang  
denselben. Man findet es gediegen oder auch in Ver-  
bindung mit Schwefel und anderen Metallen. So gibt  
der Mineralogie Arsenikkies, Arsenik Eisen, Arsenik  
Arsenikkupfer u. s. w. Doch wird das Arsen als solches  
nicht viel gebraucht. Wichtiger ist die arsenige Säure.  
Man erhält sie im Großen durch Rösten arsenhaltiger  
in Oefen, die mit langen, gekrümmten Rauchfängen,  
genannten Gifsfängen — versehen sind. Das erste  
Product, Giftmehl oder weißer Arsenik, wird  
noch in verschlossenen eisernen Gefäßen sublimirt.

„Und das ist das furchtbare Gift?“

„Ja!“ sagte Warmbach — „das leider  
oft zu Verbrechen benutzt wird.“

„Gibt es denn gar kein Gegenmittel?“

„Doch! Eisenoxydhydrat hebt geradezu die Wirkung dieses Giftes auf, da es mit ihm eine vollkommen unlösliche, auf den Körper nicht giftig wirkende Verbindung bildet.“

„Aber, lieber Doctor!“ — sagte hier Clemon — „da mußt du mich noch über etwas aufklären. Auf welche Weise seid ihr Aerzte im Stande, in den Leichen von Menschen, die durch Arsenik vergiftet worden sind, dieß Gift noch zu finden?“

„Das will ich dir gerne sagen!“ — versetzte der Ge-  
fragte. — „Bei Untersuchung einer Leiche auf Vergiftung mit Arsenik verfährt man folgendermaßen: Der Inhalt des Magens und Zwölffingerdarms wird untersucht, ob sich Arsen in Substanz darin befindet. Findet sich auch nur ein Körnchen von  $\frac{1}{100}$  Gran, so läßt sich dieses reduciren, indem man es in eine dünne, an einem Ende in ein Haarröhrchen ausgezogen, und dort zusammengeschmolzene Glasröhre bringt, mit einer  $\frac{1}{4}$  Zoll hohen Lage frisch geglühtem Kohlenpulver bedeckt, dann die horizontalgehaltene Röhre so über der Weingeistlampe erhitzt, daß erst das Kohlenpulver glühend wird, und zuletzt das am Ende befindliche Körnchen. Dieses verdampft nun, wird durch die Kohle reducirt und legt sich als eine dünne Metallhaut — als ein glänzender Ring von metallischem Arsen in der Glasröhre an. Geschieht dieß, ist das Verbrechen erwiesen.“

„Mich schaudert bei dem Gedanken“ — sagte Clemon — „wie auf diese Weise die dunkelste, die schwärzeste Schandthat gleichsam im vollen Glanze der Wahrheit an das

tritt; aber ich beuge mich freilich auch vor der Gefahr, als einer der herrlichsten Wissenschaften!"

"Aber wie?" — fragte jetzt Hermann — „wenn der Arsenik nicht als Pulver gegeben würde?"

"Dann ist die Entdeckung nicht minder gewiß! Regen und Zwölffingerdarm werden dann mit Wasser und 2 bis 3 Trachmen Nektali gekocht, die Flüssigkeit mit Salpetersäure neutralisirt und das concentrirte Filtrat gerührt. Auch bei diesem Verfahren ist das Verbrechen mit einer staunenswerthen Sicherheit und Genauigkeit zu erweisen."

"Man sollte glauben, das müßte die Menschen abschrecken!"

"Es wird dies auch thun" — versetzte Warmbach — „wenn diese Thatsache erst allgemein bekannt ist."

"Wenden wir den Blick von dieser dunkelen Seite des Lebens ab!" — fiel hier der Meister ein. — „Schon der Gedanke an die Möglichkeit einer solchen That drückt mich nieder. Wir haben ohnedem noch viel über die einfachen Stoffe zu sprechen, und zwar jetzt von dem Element N i e s e l."

"Kommt denn das Element Niesel rein vor?"

"Nein! stets verbunden, so z. B. mit Sauerstoff als Kieselsäure, die ein Hauptbestandtheil der meisten Minerale — ja der Erdrinde ist. Krystallisirte Kieselsäure ist der schöne, durchsichtige Bergkrystall, wie krystallisirte Kohle Diamant ist. Weitere Verbindungen sind der weiße Quarz und Rheinkiesel, die auch kaum Beimischungen haben; dagegen geben Eisenoxyd, Thonerde u. i. w. der *Stoffe* Färbungen und Abschattirungen, die wir im

erstein, Carneol, Calcedon, Achat, Jaspis u. s. w. antreffen. Kiesel säure ist dabei auch in den meisten Quellen enthalten; und, wie ihr wißt, ein nothwendiges Nahrungsmittel für Pflanzen.“

„Aber in gewerblicher Beziehung hat sie doch wohl keine Bedeutung?“ — fragte Karl.

„Eine sehr große!“ — sagte der Meister — „da die Fabrikation von Glas, Porzellan, Thon und anderen Dingen von ihr abhängen. Darauf kommen wir übrigens später.“

„Was nun das folgende Element betrifft, das Bor, ist das ein so seltener und wenig bedeutender Stoff, daß wir gar nicht weiter darauf eingehen wollen und uns lieber gleich zu den Metallen wenden.“

„Da haben wir es also mit festen Körpern zu thun!“ — sagte Jonas.

„Mit Ausnahme des Quecksilbers!“ — bemerkte Lemon.

„Und was charakterisirt die Metalle?“

„Daß sie sich schmelzen und bei sehr hoher Temperatur verdampfen lassen.“

„Und dehnbar sind.“

„Auch Metallglanz besitzen!“

„Das erste auf unserer Tafel ist Natrium. Es ist silberglänzend und so weich, daß man es kneten und mit einem Messer schneiden kann. An und für sich findet es in den Gewerken keine Verwendung, desto mehr aber in seinen Verbindungen, als Natrikali, Natriumlauge, Schwefelnatrium, Schwefelleber, Potasche, Salpeter.“

„Und in welchen Gewerben werden diese Verbindungen verwendet?“

„Die Potasche z. B. zur Darstellung des Aetzsoda der Seife und des Glases. Schwefelleber und Salpeter in der Medizin, indem erstere zu Schweißmitteln dient, letzterer durch seine kühlenden und salzigen Eigenschaften wirkt. Ferner ist Salpeter ein wesentlicher Bestandteil des Schießpulvers.“

„Wie ist doch die Mischung des Schießpulvers?“

„Schießpulver erhält man, wenn man 76 Theile Salpeter, 11 Theile Schwefel und 13 Theile Rohrzucker. Diese Stoffe werden nämlich auf Pulvermühlen zu Staub gerieben und dann angefeuchtet durch Siebe gedrückt.“

„Warum durch Siebe?“

„Um ihnen die Form von Körnern zu geben, da so das Pulver in dieser Gestalt leichter entzündet und stärker wirkt. Die Körner werden dann in Holzfässern durch Umdrehen und Hin- und Herrollen geschliffen und endlich an der freien Luft getrocknet.“

„Woher kommt es aber nun, daß das Schießpulver solche furchtbare Wirkung hat?“

„Das ist leicht zu erklären! Es ist ein fester Körper, wird es nun entzündet, so zerlegt es sich im gleichem Augenblicke in mehrere gasförmige Verbindungen, die dann noch durch die Hitze so gewaltig ausgedehnt werden, daß sie alles niederwerfen und zerschmettern, was ihnen den Weg kommt.“

„Schreckliche Erfindung!“ — sagte Eleonore — „wie viele Menschenleben hat sie schon gekostet!“

„Wahrhaftig!“ — rief Johannes — „ach, wie

Berthold Schwarz den Ruhm dieser Erfindung  
klein."

er ist ohnedem nur sehr bedingt!" — sagte  
nach. — „Eine alte Sage leitet die Erfindung  
pers zwar allerdings von Berthold Schwarz  
Franziskaner Mönche im 13. Jahrhundert —  
den Stein der Weisen suchend, durch Zufall auf  
position gekommen sei. Was dieser Sage indessen  
de liegt, ist schwer herauszufinden. So viel ist  
he Widerrede gewiß, daß das Pulver lange vor  
annt und schon auf den Krieg angewandt war.  
Diesen sollen es am frühesten gehabt haben; doch  
dorthier die Verbreitung nicht abgeleitet werden.  
gibt aber im 9. Jahrhundert schon Marcus  
s eine Mischung von 6  $\mathfrak{A}$  Salpeter, 2  $\mathfrak{A}$  Schwe-  
1  $\mathfrak{A}$  Kohlen an, was genau mit unserem Schieß-  
zusammentrifft. Um dieselbe Zeit findet sich der  
h von Feuerlöthren aber auch schon bei Vertheidi-  
in Städten, z. B. als der Bulgarenfürst Krummus  
hr 813) Mesembria in Thracien eroberte. Auch  
chische Kaiser Leo bediente sich schon im Jahre  
ter solchen Mischung in seinen Kriegen. Im 11.  
dert sind Geschütze auf den Flotten des Kaisers  
I. und des Königs von Tunis, und im 13. und  
rhundert wird in Spanien schon eines sehr ver-  
Gebrauches von Pulvergeschützen, besonders bei  
ungen gedacht. Im 14. Jahrhundert kommen übrige  
che Feuerschlünde auch schon vereinzelt bei den  
dern und deutschen Rittern vor. Ganz allmählig  
also der Gebrauch des Schießpulvers vom Süden



aus über Europa verbreitet, bis die ganze Kriegführung in der modernen Welt durch die allgemeine Verbreitung der Feueergewehre eine andere Gestalt angenommen.

„Auch wieder eine Aufklärung über etwas, was ich nicht wußte!“ — sagte Johannes. Der Meister fuhr fort:

„Ein zweites, Euch wahrscheinlich wenig bekanntes Metall ist das Natrium, obgleich Ihr es in seiner Verbindung mit Chlor — als Kochsalz (Chlornatrium) — täglich verzehrt. Aus ihm wird auch die Soda (Kohlensaures Natron) gewonnen.“

„Zu was wird denn die Soda verwendet?“

„Namentlich zur Fabrikation der harten Seife, des Glases und in Färbereien. Bei dieser Gelegenheit stoßen wir aber wieder einmal auf den „Stein der Weisen“ und die Entdeckungen, die durch das Suchen nach ihm gemacht wurden. Im 17. Jahrhundert entdeckte nämlich der berühmte Chemiker Johann Rudolph Glauber, bei alchemistischen Versuchen das, später nach ihm benannte Glaubersalz, (Wundersalz. Sal mirabile Glauberi. Schwefelsaures Natron.“

„Wichtig in der Medizin als abführendes Mittel — sagte Warmbach.

„Und bei der Glasfabrikation sehr gebräuchlich!“ — fuhr der Meister fort.

„Wie wird denn das Glas gemacht?“ — frug jetzt Karl.

„Kinder!“ — sagte der Meister — „so interessant die Erklärung darüber wäre, so weit würde sie uns doch hier von unserem eigentlichen Zwecke abführen. Aber

**„Nun** einen anderen Vorschlag; wenn wir mit der Chemie **beschäftigt** sind, wollen wir einmal sehen, ob es sich nicht so **arrangiren** läßt, daß wir mit einander auf wenige Wochen **eine** kleine Fußreise machen, um in der Nachbarschaft die-  
**migen** Fabriken zu besuchen, die durch ihre Produkte und **ihre** Art der Zubereitung derselben, nahe mit der Chemie **verwandt** sind.“

Ein allgemeiner Jubel folgte diesen Worten. Warm-  
**bach** mußte zwar auf diese Freude verzichten, alle Anderen **aber** hofften sich auf die kurze Zeit von -ihren Geschäften **losmachen** zu können.

Wie sich denken läßt, wurde noch lange über diesen **Plan** hin- und hergesprochen, bis der Meister das Ge-  
**spräch** wieder auf den ursprünglichen Gegenstand zurück-  
**kam** und sagte: „Wir kommen nun an ein weiteres **Metall**, welches auf unserer Tabelle als das 16. Element **bezeichnet** ist, an das Calcium. Es ist die Grundlage **desjenigen** Minerals, welches wir Kalk oder Kalkerde **heißen**, da dieses in der That kohlensaures Calcium-  
**Oxyd** ist.“

„So kommt das Calcium also nicht im reinen, **gediegenen** Zustande vor?“

„Nein, sondern nur im Oxydzustande, in welchem **es** aber, wie Ihr wißt, als Kalk, einen bedeutenden **Theil** der Erdmasse ausmacht. Den Gebrauch des Kalkes, **der** in Kalköfen gebrannt wird, kennt Ihr. Er liefert ja **den** Mörtel zum mauern, und dient als Negungsmittel **zum** Wegbeizen der Haare in der Weißgerberei.“

„Auch zum Lünchen wird er verwendet!“ — sagt **Valentin**.

„Am vielseitigsten“ — versetzte der Meister — „verwendet ihn die Natur selbst, so ist der Kalkspath farblos, durchsichtig krystallisirter kohlensaurer Kalk; der Aepspath — kohlensaurer Kalk; der Gyps — schwefelsaurer Kalk, und selbst der Alabaſter, der Marmor und die Kreide gehören als Kalksteinarten hierher. Welche ungemein massenhafte Verwendung findet aber mit diesen Materialien als Bausteine und Bindemittel der Bauwerke statt, ungerechnet dessen, was die Bildhauerkunst in Anspruch nimmt. Aber auch damit hat sich die Natur noch nicht begnügt; besteht doch ein Theil der Thier- und Menschenknochen, sämtliche Gehäuse der Schalthiere, der Stamm der Korallen, die Schale der Eier aus kohlensaurem Kalk! Wie viel Kalk sich zugleich aufgelöst im Wasser befindet, beweisen uns unsere Küchen-geschirre, Wasserflaschen und Theekessel, in welchen sich, wenn sie nicht täglich nach dem Gebrauche gereinigt werden, ganze Krusten von Kalk absetzen.“

„Das ist der sogenannte Kesselstein, nicht wahr?“

„Allerdings!“

„Und wie bringt man denn den wieder hinweg?“

„Wenn man ein wenig verdünnte Salzsäure nimmt und sie in das betreffende Gefäß gießt, wird er dadurch aufgelöst! Zu der Verwendung des Kalks gehört denn auch endlich der Chlorkalk, jene Verbindung des Chlors mit dem Kalk, von der wir schon früher sprachen, als wir von Chlor handelten.“

„Richtig!“ sagte Hermann. — „Aber dabei fällt mir noch eine Frage ein, die ich damals auf der Zunge hatte, und doch später vergaß. Wenn man in London

• Sterbe-Zimmern den Chlorkalk anwenden will, wie man sich dabei zu benehmen?“

„Ausdann wird etwa ein Eßlöffel voll davon in eine tertasse gethan und gleichviel Salzsäure, die mit einig Wasser verdünnt ist, dazu geschüttet. Wohl zu rken ist, daß man dabei das Gesicht abwenden muß, um 3 Einathmen des sich dabei entwickelnden Chlors zu meiden. Ferner müssen zuvor Fenster und Thüren verlossen werden, damit das Chlor wirken kann. Nach einigen Stunden öffnet man sie dann wieder.“

„Ja!“ — meinte Hermann — „daß mag wohl einem Zimmer gehen, in dem ein Todter liegt; aber lte es in Krankenzimmern auch anzuwenden sein?“

„Du hast mich nur nicht ausreden lassen!“ — verste Warmbach. — „Will man die Luft in Krankenzimmern reinigen, so setzt man nur von Zeit zu Zeit einige Tropfen Salzsäure zu dem Chlorkalk, und selbst 3 muß vorsichtig geschehen, da allzuviel Chlor dem Patienten sehr schädlich werden könnte.“

„Und hier“ — sagte Clemon — „habe auch ich etwas beizusetzen, was in mein Fach schlägt.“

„Nun?“ — frugen die Freunde.

„Mit Chlorkalk kann man auch beschmutzte Kupferhe reinigen und bleichen!“

„Und wie?“ — frugen Alle erstaunt.

„Man nimmt eine filtrirte Auflösung von Chlorkalk, rsetzt sie mit einigen Tropfen Salzsäure und taucht den pferstich in diese Flüssigkeit. Sind die Flecken verwunden, spült man ihn ab, legt ihn längere Zeit in Gefäß mit reinem Wasser und trocknet ihn sodann wol-

sehen Klebpapier und Tintenflecken verschwinden auf diese Weise."

„Wir haben jetzt“ — sagte der Meister — „unter den leichten Metallen nur noch Barium, Strontium, Magnesium und Aluminium als Elemente durchzugehen, wovon ich die drei ersten ganz überskippe, da sie so unbedeutend für uns sind, und mich bei dem Aluminium auf wenige Worte beschränke. Aluminium verbunden mit Sauerstoff ist nämlich unsere Thonerde, die ja einen so großen Theil unserer Erdkruste bildet. Auch hier findet dasselbe wie bei der Kohle und dem Kiesel statt. Kann man, daß reiner Kohlenstoff, wenn er krystallisirt, Diamant gibt, reine krystallisirte Kieselsäure aber den schönen Bergkrystall, so zeigt es sich uns nun, daß reine Thonerde in ihren Krystallen den prächtigen blauen Edelstein Saphir, und bei etwas Vermischung von Eisenoxyd, den nicht weniger herrlichen, im schönsten Roth erscheinenden Rubin darstellt. Auch die Edelsteine Smaragd, Topas, Amethyst u. s. w. gehören hierher, sowie der Korund, der in rauen, meist einzel eingewachsenen Krystallen von grauer, blauer, rother und brauner Farbe vorkommt, sowie der Smirgel, der als berbe Masse eingewachsen erscheint. Ebenso der Diaspar, Halotrichit, (schwefelsaure Thonerde) u. s. w. Korund und Smirgel, die schon mehr fremde Vermischung als Saphir und Rubin haben, dienen durch ihre große Härte zum Schleifen und Bohren. Treten aber schwefelsaure Thonerde, Alkali und Wasser zusammen, so haben wir als Product den Alaun, der theils in der Natur in einer Menge Abarten vorkommt, theils aber auch in Massen in Fabriken gewonnen wird.

namentlich in Färbereien seine Verwendung findet. Vorhaupt ist die Thonerde für die Färbereien sehr wichtig."

"Wie so?"

"Durch ihre große Verwandtschaft zur Pflanzenfaser zu den Farbstoffen. Legt man nämlich Gespinnste oder Gewebe von Baumwolle oder Linnen in eine Auflösung, in der sich Thonerde niederschlägt und die man Thonbeize nennt, so verbindet sich diese innig mit der Pflanzenfaser der Gewebe. Wird nun nach einiger Zeit das mit Thonerde überzogene und auf diese Weise gebeizte Gewebe in die Farbe gebracht, so befestigt die Thonerde einen Theil des Farbstoffs auf der Faser, die alsdann auf die Dauerhafteste gefärbt ist. Die Wichtigkeit der Thonerde für die Färbereien springt dabei in die Augen."

"Heißt man diese Farben nicht Lack- oder Erdfarben?" — fragte jetzt Jonas.

"Allerdings!" — versetzte der Meister.

"Auch in der Malerei kennt man solche Lackfarben."

sagte hier Clemens ein. — "Um nämlich die Pigmente, Farbstoffe, für die Oel- und Wassermalerei geschikt zu machen, müssen sie mit etwas verbunden werden. Gewöhnlich wendet man Alaunerde dazu an, und nennt dann die mit Alaunerde verbundenen Farbstoffe Lacke oder Lackfarben."

"Die man dann als gefärbte Alaunerde ansehen muß!" — ergänzte Warmbach.

"Die Thonerde" — fuhr jetzt der Meister fort — "kommt aber auch noch in einer Menge anderer Gestalten und Mischungen vor, wie z. B. als Löpferthon, Porzellanerde, Steinmark, Meerschäum, Walckerde



Bergseife, Bergmehl, Pfeifenthon, grauer Thon oder Letten, gelber Thon oder Lehm u. s. w. Thon dadurch werdet Ihr an seine vielseitige Nützlichkeit erinnert. Zu was, Karl, gebraucht ihn z. B. der Mensch?"

"Aus Thon" entgegnete der Gefragte — "ferma man Ziegeln, Backsteine, Geschirre und Töpfergefäße aller Art, Steingut, Pfeifen und Porzellan."

"Meister!" — rief hier Johannes — "ich möchte zu gern von Dir etwas über die Porzellanfabrikation hören."

"Ich bin auch gern bereit, dir und den Freunden die nähere Auskunft darüber zu geben," — sagte der Angeredete — "nur jetzt wollen wir es noch verschieben, um mit der Erklärung der Elemente erst fertig zu werden. Kommt aber die kleine Fußreise zu Stande, von welcher ich zu Euch sprach, so besuchen wir sowohl Glashütten als Porzellan-Fabriken und dann dürfte auch die rechte Gelegenheit gekommen sein, um über diese Gegenstände ausführlich zu sprechen."

"Schön!" — "Gut!" riefen Alle — "das sind wir gern zufrieden!"

"Früher" — fuhr jetzt der Meister fort — "gab es auch noch eine ganz eigenthümliche Verwendung der Thonerde, die Goldeswerth einbrachte."

"Wieso Goldeswerth?" — frag Johannes.

"Es gibt nämlich ein Mineral, welches Lasurstein heißt und wunderschön blau von Farbe, aber selten ist, da es fast nur in China, Tibet, Sibirien und Chili vorkommt. Aus diesem Lasursteine gewann man nun in früheren Zeiten durch Bermahlen eine prächtige Summe

oder Kornblumen=blaue Farbe, das Ultramarin, und dies Ultramarin war so gesucht, daß man es buchstäblich mit Gold aufwog. Spätere Untersuchungen ergaben nun für den Lasurstein folgende chemische Zusammensetzung: Kieselsäure 45 Theile, Thonerde 31 Theile, Natron 9, Kalkerde 3, Schwefelsäure 5 Theile. Der Lasurstein besteht also aus Schwefelnatrium und kieselsaurer Thonerde. Sobald der Chemiker dies aber wußte, konnte er auch künstlich aus diesen beiden sehr billigen Stoffen das Ultramarin herstellen. Es geschah, und Diejenigen Männer der Wissenschaft, die es zuerst thaten, konnten in Wahrheit sagen, daß sie Gold zu machen verständen; denn so lange diese Erfindung Geheimniß blieb, flossen ihnen wahrhaft ungeheure Summen zu."

"Ich habe einen netten Roman darüber gelesen" — sagte hier Hermann — „er heißt: „der Adept von Hellsstadt“ und ist von Klenke."

"Und ist das Ultramarin nun viel billiger?"

"Gewiß!" — sagte der Meister — „so billig, daß man es zum Anstreichen und in Tapetenfabriken benutzt!"

"Noch eine Frage!" — fiel hier Jonas ein. — „Hat man denn auch ganz reine Thonerde?"

"Man kann sie wenigstens leicht darstellen!" — versetzte der Meister. — „Man mischt in einem großen Glase eine Auflösung von gereinigter Soda mit einer Alaunlösung. Die Mischung wird dann milchig und die Thonerde schlägt sich in der Gestalt eines weißen Pulvers nieder, welches auf einem leinenen Tuche gesammelt, ausgewaschen und getrocknet wird."

"Ja!" — fuhr Jonas fort — „könnte man denn

da nicht diese reine Thonerde zum krystallisiren bringen, und dadurch Saphire, Rubine und Smaragde machen?"

„Ganz gewiß!“ — sagte der Meister lachend — „wenn nur nicht eine unüberwindliche Schwierigkeit dazwischen treten würde.“

„Und die wäre?"

„Daß die reine Thonerde unlöslich und unschmelzbar ist!"

„Jammergeschade!" — sagte Jonas — und Alle lachten über seine spekulativen Ideen.

„Wir kommen nun" — sagte der Meister — „wenn wir in der Tabelle der einfachen Stoffe, der Elemente, weiter gehen, an die schweren Metalle: Eisen, Kupfer, Blei, Silber, Gold u. s. w., die Ihr alle so genau kennt, daß es unnöthig wäre, genauer darauf einzugehen. Nur die wichtigsten chemischen Verbindungen will ich einzeln anführen, während ich mir vorbehalte, später einmal auf alles das zurückzukommen, was in das Reich der Industrie und des Fabrikwesens fällt. Auch das soll der Zeit unserer Fuhreise vorbehalten bleiben.“

„Wie du es für zweckmäßig hältst, lieber Meister, so mag es geschehen!" — sagte Hermann.

„Und wie freue ich mich auf die Reise!" — rief Johannes. — „Doch stille! jetzt erst die Metalle!"

„Nun denn," — fuhr der Meister fort — das erste, welches uns entgegentritt, ist das wichtigste von allen, das Eisen. Wir, als Kinder des 19. Jahrhunderts, können dies vor allen Dingen sagen, da sich dies Metall in keiner Zeit so geltend gemacht hat, als in der unseren. Ist die Erde nicht bald ganz eingesponnen in ein Netz

a eisernen Schienen? — Beherrschen wir nicht selbst Flüsse und Ströme und Meere mit Eisen, indem eiserne Ketten- und Röhren- und Bogenbrücken die Ufer verbinden und eiserne Schiffe wie riesige Wasservögel über die Bogen reiten? Haben wir nicht eiserne Hausgeräthe in Masse: eiserne Bettstellen, eiserne Stühle, eiserne Tische, eiserne Treppen, eiserne Balcons, — ja ganze eiserne Häuser, die zusammengelegt und über Meer und Land verschickt werden können, so daß es in Amerika in Kurzem in der That eiserne Städte geben wird? — Geht der Verbrauch an Gußeisens in Oefen, Zierathen, Säulen, Thürmungen nicht in das Unendliche, ebenso wie jener des Schmiedeeisens und des Stahls? Aber auch seine chemischen Verbindungen sind zu beachten. Die wichtigsten sind: Eisenoxydul, Eisenoxydhydrat, Schwefeleisen, Phosphoreisen, Cyaneisen, schwefelsaures Eisenoxydul und kohlensaures Eisenoxydul. Von diesen bemerke ich Euch nur, daß Eisenoxyd gepulvert als sogenannte „englische Roth“ gibt, welches als Farbe und zum Poliren benutzt wird. Eisenoxydhydrat ist der bekannte Rost.“

„Was ist denn Hydrat?“ — fiel hier Karl ein.

„Hydrat“ — entgegnete der Meister — „nennt man in der Chemie die Verbindung des Wassers mit anderen Körpern, wobei dasselbe so fest an den Körpern in bestimmten Verhältnissen gebunden ist, daß es sich nur durch fremde Verwandtschaftskräfte trennen läßt. Ihr habt ja gleich an dem Rost, der sich an feuchter Luft durch Verbindung des Sauerstoffes mit Eisen bildet, ein schlagendes Beispiel. Was nun weiter obige Verbindung betrifft, so erhält

man aus Eisenerzen in Verbindung mit Schwefelsäure das Blutlaugensalz, welches zur Darstellung des Berliner Blau dient. Das schwefelsaure Eisenoxydul ist der gewöhnliche grüne Vitriol oder Eisenvitriol. Er wird ebenfalls bei Bereitung des Berliner Blau benutzt, ferner bei der Zubereitung der Tinte, verschiedener violetter und schwarzer Zeugfarben, der rauchenden Schwefelsäure u. s. w. Endlich haben wir noch des kohlensauren Eisenoxyduls zu denken, das, obgleich im Wasser unlöslich, doch oft von Quellen, die Kohlensäure enthalten, aufgenommen wird. Diese Mineralquellen haben dann einen auffallenden Eisengeschmack und werden gewöhnlich Stahlbrunnen genannt. Auch der rothe Farbstoff unseres Blutes enthält Eisen und jeder erwachsene, gesunde Mensch führt wenigstens ein halbes Loth Eisen in seinem Blute! Dem Eisen verwandt ist das Mangan.

„Mangan!“ fragte Johannes. „ich kenne unter den Metallen wohl Gold, Silber, Blei, Kupfer, Eisen u. s. w., aber von Mangan habe ich noch nie etwas gehört?“

„Und doch ist es nach dem Eisen das verbreitetste Metall!“ — sagte der Meister. „das freilich kaum in Menge vorkommt, wohl aber den Eisenerzen fast immer beigemischt ist. Gemeinhin führt man es als Braunerstein auf, weil es auf Papier einen braunen Streich macht. Seine Farbe ist übrigens weißgrau, es hat einen starken Glanz und körniges Gefüge. An der Luft verändert es sich und verbreitet zugleich einen Geruch, der dem von übelriechendem Fett ähnelt. An Härte steht es dem Eisen nach, erfordert aber zum Schmelzen eine größere Hitze als das Roheisen.“



„Und zu was wird es gebraucht?“

„Die Manganerze und ihre chemischen Verbindungen: Manganüberoxyd und Manganoxydul werden nämlich bei der Glasfabrikation und der Emaillemalerei verwendet.“

Der Meister wollte fortfahren, aber Clemon fiel in das Wort und sagte:

„Lieber Meister! nur eine Frage zuvor! Du sprachst von Manganüberoxyd, was ist denn das? Wohl ist ich, **Oxyd** heißt jede chemische Verbindung eines Metalls mit Sauerstoff, dies hast du uns schon öfter gesagt, aber was ist z. B. Ueberoxyd?“

„Ich habe diese Frage erwartet!“ — sagte der Meister — „und stehe daher sehr gern Rede. Das Verbinden mit Sauerstoff wird, wie Ihr also wißt, Oxydation genannt. Oxydiren heißt daher, sich mit Sauerstoff verbinden und **Oxyd so viel als Sauerstoffverbindung**. Da aber der Sauerstoff sich mit den verschiedenen Stoffen auch in verschiedenen Verhältnissen verbindet, so unterscheidet man auch verschiedene **Oxydationsstufen**, die man dann durch eigene Namen bezeichnet. So heißt die niedrigste dieser Oxydationsstufen mit dem geringsten Antheil Sauerstoff: „Suboxyd“ (Unteroxyd), die mittlere: „Oxyd,“ und die höchste mit dem größten Antheil Sauerstoff: „Superoxyd“ (Ueberoxyd).“

„Nun bin ich mir klar!“ — sagte Clemon.

„Und Ihr Andern?“ — frug der Meister — „habt Ihr es auch begriffen?“

Alle bejahten und der Meister fuhr fort:



„Wir kommen nun an Nickel und Kobalt, beide für uns unbedeutend sind. Kobaltoxyd mit kohlensäure gibt eine dunkellilaue glasartige Verbindung, wenn fein gemahlen als Farbe unter dem Namen Schmelze in den Handel kommt. Durch eine verdünnte Auflösung des Chlorkobalts gewinnt man die sympathetische Tinte.“

„Was ist denn das für eine Tinte?“ — fragte Valentin.

„Das ist eine Tinte, die, wenn man mit ihr auf Papier schreibt, nicht sichtbar ist; wird aber das Papier erwärmt, so treten alle Buchstaben in blauer Farbe hervor.“

„Und hat das Metall Nickel auch eine Verwendung?“ — fragte Jonas.

„Die wichtigste ist die zu Neusilber, durch Vermischung (Legirung) mit Zink und Kupfer. Aber wir werden das Kupfer selbst in das Auge zu fassen. Als Metall ist es Euch bekannt; so wißt Ihr, daß man durch Legirung durch Vermischung mit anderen Metallen, Messing, Zinn, Zink, Bronze, Kanonenmetall, Glockenmetall u. s. w. daraus bereitet. Seine chemischen Verbindungen sind: Nickelferroxyd, schwefelsaures Nickelferroxyd, oder Nickelvitriol, kohlensaures- und essigsäures Nickelferroxyd. Die beiden letzten Oxyde sind der bekannte Grünspan.“

„Ist das der Grünspan?“ — fragte hier Jonas, der sich oft in kupfernen Gefäßen bildet und dadurch Speisen vergiftet?“

„Derselbe!“ — versetzte der Meister. — „An feuchter Luft wird nämlich das Kupfer langsam grau, später wie Ihr gewiß schon gesehen habt. Es ist dies als Oxydiren des Kupfers, ein sich mit Sauerstoff verbinden.“

den desselben. Es zieht dabei aber nicht bloß  
ff und Wasser, sondern auch Kohlensäure aus der  
. In Sibirien kommt dieselbe Verbindung in  
agen in der Erde vor und heißt dann Malachit.  
nen marmorirten Arten desselben geben herrliche  
ngen und Kunstfachen. Tritt zu diesem grünen  
mehr Kohlensäure, so nimmt er eine schöne blaue  
a und heißt dann Kupferlasur."

nd ist der Grünspan wirklich so giftig?" — frug  
in.

Herdings!" — sagte Warmbach — „Wie viele  
ngen sind schon durch schlecht verzinnnte kupferne  
vorgekommen."

nd welche Mittel wendet man gegen eine solche  
ng an?"

unächst Brechmittel und dann eine reichliche Menge  
asser!" — sagte Warmbach, — „doch darf man  
terlassen nach ärztlicher Hülfe zu schicken."

er Grünspan kommt aber doch auch im Handel  
— sagte jetzt Jonas.

ewiß!" — fuhr der Meister fort — „und dazu  
man ihn im Großen — namentlich zur Darstel-  
n Farben — entweder direct aus Kupfer und  
der indirect durch Einlegen von Kupferblech in  
ster."

Warum in Weintröster?"

heil sich der in den Schalen und Stielen der Trau-  
zengebliebene Saft nach und nach in Essig ver-  
ind so ebenfalls Grünspan zieht."

„Ist nicht das Schweinfurter Grün auch aus Kupfer bereitet und giftig?“ — fragte Elemon.

„Allerdings!“ — versetzte der Meister — „aus arseniksaurem Kupferoxyd. Eben deshalb sollte es ganz verboten sein, da es gleichfalls — selbst durch Verdunstung — giftig wirkt.“

„Und was für ein Metall kommt jetzt?“

„Das Wismuth, das uns aber gar nicht in Anspruch nimmt, da es höchstens zum Legiren und wie Zinn in der Medicin und als weiße Schminke gebraucht wird. Bei weitem wichtiger ist das 27. unserer Elemente, das Euch allen wohlbekannte Blei, dessen vielseitige Verbindungen im Leben Ihr ebenfalls kennt. Was seine chemischen Verbindungen betrifft, so sind diese alle giftig.“

„Und zwar recht stark!“ — sagte Warmbach — „denn sie erzeugen sofort eine eigene Krankheit, die sogenannte Bleikolik die mit heftigem Bauchgrimmen, Erbrechen, oft selbst mit Entzündung der Gedärme, Brand und Tod verbunden ist. Und wißt Ihr auch, woher solche Bleivergiftungen meist entstehen?“

„Nein.“

„Durch den Gebrauch bleihaltiger Zinngeschmucke und schlechtgebrannter Töpferwaare, dann durch Flüssigkeiten die in bleiernen oder mit Blei glasierten Gefäßen aufbewahrt wurden, auch durch Wein, der mit Bleioxyd verfälscht ist. Die gewöhnlichen Symptome einer solchen Vergiftung sind dann: Trockenheit der Haut und Mundes, fahle Gesichtsfarbe, Leibschmerzen, Erbrechen u. s. w. Dann müssen sogleich schnellwirkende Brech-

Lebensmittel, Milch und Oele, für die Dauer aber wasserstoffhaltige Quellen angewandt werden."

"Und was sind das für Verbindungen?"

"Bleioxyd überhaupt und namentlich das kohlenwasserstoffhaltige Bleioxyd oder Bleiweiß."

"Als Bleiglätte" — fuhr der Meister fort — findet das Bleioxyd eine besonders große Anwendung wohl in den Gewerben, als auch in den Künsten; so in der Glasfabrication bei dem sogenannten Bleiglas oder Latzglas, zur Bleiglasur, als Bleizucker; zur Darstellung von Farben, wie der Mennige, des Bleiweißes, um mit Oelmöl eine unlösliche Bleiseife (Bleipflaster) zu bereiten u. s. w.

Nicht minder verbreitet ist aber auch das Zinn. Wer kennt nicht alle die Tausende von Zinnbeschirren, die Verzinnungen, das Etanisol, das Blattsilber oder das Weißblech. Chemische Verbindungen dieses Metalls sind: das Schnellloth der Spengler, das Zinnoxyd, das Chlorzinn und das Schwefelzinn. Das 29. unserer Elemente, wie wir sie auf unserer Tafel aufgestellt, wäre nun das Zink, das man hauptsächlich aus einem Mineral erhält, welches Galmei heißt. Es ist nicht sehr bedeutend in seiner Verwendung . . . ."

"Zum Decken der Dächer!" — sagte Karl.

"Zum Verzieren" meinte Jonas — "und zur Bereitung von Zinkweiß, das jetzt das Bleiweiß bedeutend verdrängen droht."

"Und in der Medizin," fiel Warmbach ein — "namentlich als Zinkoxyd bei Augensalben."

"Auch von dem nächsten Element, dem Chrom, bleibt es viel zu sagen!" fuhr der Meister fort.

„Ich kenne es gar nicht!“ — sagte Karl.

„Auch ich habe es erst durch dich bei den Elementen nennen hören!“ — fügte Valentin bei, und Johannes ging es eben so.

„Nun!“ — fuhr der Meister fort — „es ist allerdings nur wenig bekannt.“

„Schon der Name klingt so seltsam!“ — meinte Johannes.

„Weil er griechisch ist!“ — entgegnete der Meister.

„Und was heißt Chrom auf deutsch?“ —

„Farbe!“

„Seltsam!“ — rief Johannes — „und warum heißt man dies Metall „Farbe?“ —

„Die Sache verhält sich wie folgt!“ — fuhr der Meister fort. — „Im Jahre 1797 entdeckte der Chemiker Wauquelin ein neues Metall von weißgrauer Farbe, das bald die wunderbare Eigenschaft zeigte, mit fast allen Körpern farbige Zusammensetzungen zu bilden. Er gab ihm daher den Namen Chrom.“

„Wie kommt denn das Chrom vor?“

„Das Chrom, das fest, spröde und fünfmal schwerer als Wasser ist, kommt mit dem Blei als Chromblei und mit Eisen als Chromeisen vor. Auch die Natur benützt es, wie der Mensch, zu den herrlichsten Malereien; denn es ist dasjenige Element, was vielen Edelsteinen — so dem Smaragd, dem Spinell, dem Granat — die wunderschöne Färbung gibt.“

„Und seine chemischen Verbindungen?“

„Sind namentlich Chromoxyd, ein schönes grünes Pulver, — Chlorchrom, pfirsichblüthroth, — das Doppel-

„Aus schwefelsaurem Chromoxyd mit schwefelsaurem Kali, prächtig granatroth, das chromsaure Chromoxyd, herrlich gelb und das chromsaure Quecksilberoxyd, zinnoberroth!“

„Etwas Merkwürdigeres habe ich aber in der That noch nicht gehört!“ — rief Johannes. Auch die übrigen Freunde waren über diese wunderbare Erscheinung höchlich erstaunt, und Jonas fragte:

„Und wo werden diese Farben angewendet?“

„In der Malerei!“ — entgegnete Elemen.

„Bei dem Rattendruck!“ — setzte Hermann hinzu.

„Und bei der Glas- und Porzellan-Fabrikation!“

„Ergänzte der Meister — „denn für diese Malerei besonders eignen sich die Chromfarben. — Doch wir haben noch Antimon, Quecksilber, Silber, Gold und Platin zu betrachten.“

„Antimon!“ — wiederholte Warmbach — „dessen chemische Verbindungen in mein Fach fallen; denn sie gehören mit zu den Arzneimitteln, indem sie brechenerregend und schweißtreibend wirken, wie Antimonoxyd und Schwefelantimon.“

„Ein Theil Antimon und 4 Theile Blei“ — fuhr der Meister fort — „geben dagegen die Masse, aus welcher man die Lettern der Buchdrucker fertigt.“

„Und wird das Quecksilber nicht auch in der Medicin verwandt?“ — frug jetzt Karl.

„Gewiß!“ — entgegnete Warmbach — „in geringen Gaben. In größerer Menge kann es dagegen sehr schädlich werden und bedeutende Störungen in dem menschlichen Organismus hervorbringen. Seine Verbindungen sind sogar



starke Gifte. Wollte ich Euch hiervon ausführlich sprechen, könnte ich Stunden in Anspruch nehmen."

"Wie kommt es dann, daß das Quecksilber als Metall flüssig ist?" fragte Karl weiter.

"Das ist eine seiner merkwürdigen Eigenschaften" sagte der Meister. — "Seine Theilchen haben nämlich nur geringen Zusammenhang, wodurch es wie Wasser fließt und doch immer wieder in Kügelchen zusammenkommt. Auch ist es ein schon durch die Wärme der Atmosphäre flüssiger Körper, der erst bei einem sehr hohen Maßgrade zu einem festen Metall wird. Aber das ist nicht die einzige merkwürdige Eigenschaft des Quecksilbers, es besitzt auch die Fähigkeit, den Zusammenhang der meisten übrigen Metalle aufzuheben, sie daher aufzulösen und damit als Gemenge darzustellen, die Amalgame genannt werden."

"Richtig!" rief Johannes. "ein solches Amalgam aus Quecksilber, Zinn und Zink hat man ja bei den Werkzeugen der Elektrirmaschine!"

"Und eines aus Quecksilber und Zinn gebraucht man bei der Belegung der Spiegel!" — fügte Karl hinzu.

"So hat man auch das Quecksilber wegen seiner leichten Vereinigung mit Gold und Silber, schon seit 1566 (zuerst im spanischen Amerika) angewendet, um das Gold und Silber aus den Erzen zu scheiden. Dieses Verfahren nennt man Verquickung (Amalgamation), die jetzt fast in allen Staaten, die dergleichen Bergbau haben — wie namentlich Oesterreich, Spanien, Italien, Mexiko — eingeführt ist."

"Fassen wir nun einmal die chemischen Verbindungen des Quecksilbers ins Auge!" — fuhr der Meister fort.

„So treten uns namentlich folgende entgegen, ich sage „namentlich,“ da es deren eine solche Masse gibt, daß wir sie nicht alle durchnehmen können. Die wichtigsten also sind: das Quecksilberoxyd, ein ziegelrothes, glänzendes Pulver, das Euch schon bekannt ist.“

„O ja!“ - rief Johannes - „denn Du hast es ja vor unseren Augen benutzt, um Sauerstoff daraus zu entwickeln.“

„In der Medicin“ - setzte Warmbach hinzu - „wird es zu Augensalben verwandt.“

„Erwärmt man nun das Quecksilberoxyd“ - fuhr der Meister fort - „mit Salzsäure, so scheiden sich beim Erkalten weiße Krystalle aus, und diese sind salzsaures Quecksilberoxyd oder Quecksilberchlorid - auch Sublimat genannt - eines der heftigsten Gifte. Diese giftige Substanz hat nun die Fähigkeit, Pflanzen- und Thierstoffe vor Fäulniß zu bewahren. Man wendet seine Auflösung in Wasser daher dazu an, das Holz zum Schiffsbau und zu Eisenbahnschwellen in ihr zu tränken, damit es der Fäulniß widerstehe; ebenso um Bauholz gegen die Verbreitung des Schwammes - oder der Trockenschäule - zu schützen. Man nennt dies Verfahren nach dessen Erfinder Cyanisirung.“

„Man darf dabei nur nicht vergessen“ - sagte Warmbach - „daß alles, was auf diese Weise präparirt wurde, giftig geworden ist. Wer an frisch cyanisirtem Holz kauern wollte, dürfte übel wegkommen.“

„Und was wendet man bei solchen Vergiftungsfällen an?“

„In solchen Vergiftungsfällen müssen so rasch als möglich große Quantitäten von Eiweiß genommen werden.“

„Warum Eiweiß?“

„Weil dasselbe mit Quecksilberchlorid eine unlösliche Verbindung bildet. Der Sublimat wird übrigens auch äußerlich gegen Flechten und andere hartnäckige Hautübel angewandt.“

„Eine fernere chemische Verbindung des Quecksilbers“ sagte der Meister „ist das einfache Chlorquecksilber oder Calomel, eines der häufigsten Arzneimittel. Dann haben wir hier des Schwefelquecksilbers oder Zinnobers zu gedenken, den Ihr schon kennt.“

„Richt wahr?“ — frag hier Clemon „diese Verbindung kommt auch in der Natur vor?“

„Gewiß!“ versetzte der Meister — „theils krystallinisch, theils verb, eingesprengt oder als rother Anflug, und zwar in den Steinkohlengebirgen im Zweibrück'schen, bei Landsberg unweit Kreuznach, dann in Ungarn, namentlich aber in Idria und in Spanien. Neuerdings wurden auch Zinnober-Lagerstätten in Californien entdeckt. Künstlich bereiten ihn die Chinesen am schönsten.“

„Noch eine Frage lieber Meister!“ — fiel hier Clemon ein. — „Woran erkennt man denn die Reinheit des Zinnobers?“

„Reiner Zinnober verflüchtigt sich auf einer glühenden Kohle mit blauer Schwefelflamme vollständig; bleiben aber Bleikörnchen zurück, so war er mit Mennige verfälscht.“

„Danke dir!“ — sagte Clemon, — der Meister aber fuhr fort:

„Wir kommen nun an das Silber, als unser 33

Element. Seine Benutzung zu Geldmünzen, Geschirren, Zierrathen u. s. w. ist Euch bekannt. Es ist dabei so leicht zu bearbeiten, so dehnbar, daß sich 1 Gran zu einem 400 Fuß langen Drahte ziehen läßt."

"Was heißt denn das: 12 löthiges, 16 löthiges Silber?" — frug hier Valentin.

"Das Silber" — entgegnete der Meister — "ist an und für sich zu weich, um im Gebrauch nicht schnell abgenutzt zu werden; man gibt ihm daher bei der Bearbeitung und in der Münze einen Zusatz von Kupfer. Um aber diesen Zusatz ausdrücken und den Werth des legirten Silbers stets angeben zu können, nimmt man als Einheit die Mark Feinsilber an, die 16 Loth oder  $233^{85}/_{100}$  Gramm wiegt. Das reine Silber heißt dann 16 löthig. Ist unter 16 Loth 1 Loth Kupfer, so heißt es 15 löthig; — befinden sich aber z. B. unter 16 Loth nur 12 Loth Silber und 4 Loth Kupfer, so ist es 12 löthig!"

"Warum nennt man denn: Quecksilber, Silber, Gold, Platina u. s. w. edle Metalle?"

"Weil sie weder in der Luft, noch im Wasser, noch in der Erde oxydiren. Sie sind in dieser Beziehung unveränderlich zu nennen. Was nun die chemischen Verbindungen des Silbers betrifft, so tritt uns vor allen Dingen das salpetersaure Silberoxyd entgegen. Es ist Auflösung reinen Silbers in Salpetersäure. Da es als Beizmittel gegen wildes Fleisch und Warzen, sowie als Aegmittel sehr stark wirkt, hat man ihm in der Medicin den Namen Höllenstein gegeben."

"Auch die Haare werden oft damit gefärbt."

„Und Knochen und Elfenbein,“ sagte Jonas -  
 „z. B. bei Schachfiguren.“

„So wie man sich seiner Auflösung beim Zeichnen der Wäsche bedient!“

„Und gibt es noch weitere Silberverbindungen?“

„Gewiß!“ - versetzte der Meister - „Wenn zur Auflösung des Silbers Chlor oder irgend eine chlorhaltige Verbindung gebracht wird, erhalten wir Chlorsilber. Und erinnert Ihr Euch der Wichtigkeit des Chlorsilbers?“

„Ich wüßte nicht!“ - sagte Hermann.

„Doch!“ - versetzte Elemon - „in Betreff der Daguerrotypen!“

„Nun!“ - nahm der Meister wieder das Wort „wunderbareinweise fand man folgendes: verreibt man das Chlorsilber, nachdem man die darüberstehende Flüssigkeit abgeseiht hat, mit einem Korke auf einem Blatt Papier und läßt dies an einem dunklen Orte z. B. in einer Schublade, trocken werden, so bleibt es weiß; legt man das Blatt nun zur Hälfte in ein Buch und dann beide an des Tageslicht, so färbt sich der beleuchtete Theil desselben bald violett und endlich schwarz während der gegen das Licht geschützte Theil seine weiße Farbe behält. Das Licht allein ist also im Stande die Verwandtschaftsbande zwischen Silber und Chlor zu lösen; das Chlor entweicht, das Silber aber bleibt, und in dieser feinen Zertheilung schwarz von Farbe, zurück!“

„Werkt Ihr nun wozu diese Erscheinung führte?“ - sagte Warmbach.

„O ja!“ - entgegnete Elemon. „Durch V

Die Daguerre vor einigen Jahren dahin geleitet, die  
Silber als Zeichner und die Stoffe: Chlor = Jod = und  
Zinn = Silber als Bleistift oder Tusche zu Anfertigung seiner  
Bildnisse zu benutzen!"

"Eine Erfindung" — sagte der Meister — "die  
noch in ihrer Kindheit liegt, vielleicht aber noch Großes  
thun wird. Doch — — es erwartet jetzt der König  
von Metalle, das Gold, unsere Aufmerksamkeit."

"Warum ist denn das Gold so kostbar, so geschätzt?"

"Weil es nicht nur einen wahrhaft prachtvollen Glanz  
hat, sondern auch sehr selten ist, und sein Gewinn aus  
Bergbau und Flußsand nur höchst mühsam betrieben werden  
kann. Wir betrachten indessen das Gold hier nur nach  
seiner chemischen Bedeutung als Element, Grundstoff,  
Erdstoff, und da können wir ihm keinen anderen Rang  
einträumen, als jedem anderen Elemente auch, ja es tritt  
gar in dieser Beziehung gegen die meisten schon erwähn-  
ten Elemente zurück, da es chemisch nur wenig Verwen-  
dung findet. Ausgezeichnet ist es durch seine Dehnbarkeit,  
in ein einziger Gran Gold läßt sich zu einem 500 Fuß  
langen Drahte ausziehen, und mit einem Ducaten ver-  
zieren man einen ganzen Reiter mit Pferd und Rüstung  
übergolden!"

"O je!" — rief Johannes — "da muß es aber  
sehr schnell geschlagen werden."

"Zu Blättchen" — versetzte der Meister — "deren  
ein Pfund kaum den zweimalhunderttausendsten Theil eines  
Kilogramms ausmachen."

"Daher wird es gewiß auch so viel dazu benutzt,  
Gegenstände zu überziehen, zu vergolden?"



„Allerdings! und zwar geschieht dies auf verschiedenem Wege.“

„Wie so?“

„Je nun, man hat eine kalte, eine nasse, eine Feuer- (heiße oder Quecksilber-) und dann die bekannte galvanische Vergoldung. Dabei ist das Gold der Platina der schwerste Körper, und zwar ist es 19 mal schwerer als Wasser; daher sinkt es auch im Quecksilber nieder. Zum Schmelzen kann es erst durch starke Hitze glühend gemacht werden, wobei es eine glühende gelbe eine meergrüne Farbe zeigt, und zur Verflüchtigung durch Brennspiegel, Sauerstoffgasgebläse und durch verstärkten elektrischen Funken in geringer Menge. Das Gold hat ferner wenig Elastizität, daher fast gar kein Klang, ist härter als Blei und Zinn, weicher als Silber, Kupfer und Eisen und so zähe, daß ein Drath von Zoll Stärke 300 Pfund trägt, ohne zu zerreißen.“

„Erstaunlich!“

„Und wie verhält es sich zum Sauerstoff?“ —  
Clemen.

„Ob schon das Gold zum Sauerstoff nur eine geringe Anziehung hat, so läßt es sich doch mit ihm verbinden und bildet so mehrere Oxydationsstufen. Wenn ein solches Goldoxyd mit Glas in glühenden Fluß gebracht, so wird das letztere prachtvoll rubinroth gefärbt.

„Das ist wohl das Rubinglas!“

„Ja!“

„Und läßt sich das Gold auch auflösen?“

„Allerdings! aber nur in Königswasser, einer Mischung der Salpeter- und Salzsäure. Verdünnt

Goldauflösung mit destillirtem Wasser und tröpfelt lange Ammoniak hinzu, bis kein gelbbrauner Niederschlag mehr zu Boden fällt, gießt von diesem Niederschlage, an er sich gesetzt hat, die helle Flüssigkeit ab, und läßt im Schatten trocknen, so hat man Knallgold. Iwa ein halber Gran davon in Papier gewickelt und am Orte erwärmt — nicht entzündet — oder mit einem Hammer heftig geschlagen, zerplatzt mit einem Knalle und durchlöchert das Papier. Man muß bei diesem Versuche doch vorsichtig sein, weil die explosirende Gewalt des Knallgoldes sonst leicht Schaden bringen kann."

"Gibt es nicht auch Knallsilber?"

"Freilich! Man hat Knallgold, Knallsilber und Knallquecksilber. Die beiden ersten dienen jedoch meist nur zu Spielereien, wie Knallerbsen, Knallschibusse, Knallbonbons u. s. w. — wegen das Knallquecksilber zur Bereitung der Zündhütchen angewendet wird. Dunstet man die Goldauflösung ab, so entsteht das salzsaure Goldsalz in topasgelben, prismatischen Krystallen. Außerdem sind noch bemerkenswerth die Amalgamen Verbindungen des Goldes mit Blausäure, Schwefelwasser, Phosphor, Zinn (der mineralische Goldpurpur) und Schwefelnaphtha."

"Und werden die Goldverbindungen auch in der Medizin gebraucht?" — frag Jonas.

"Ehedem" — sagte Warmbach — „setzte die Arztkunde allerdings ein sehr großes Vertrauen auf Goldmittel; ja man hoffte, wie Ihr wißt, mit dem Stein der Weisen zugleich eine Universalmedizin daraus zu gewinnen."

"Und jetzt?"

„Auch heut zu Tage werden Goldpräparate noch zu medicinischem Gebrauche verwendet, so namentlich salzsaures Gold; doch kommt es nur selten vor.“

„Und wird das Gold bei seiner Verarbeitung auch, wie das Silber, mit anderen Metallen vermischt?“

„Gewiß! sonst wäre es viel zu weich.“

„Und mit welchen Metallen?“

„Mit Kupfer oder Silber, je nachdem es weißlich oder röthlich werden soll. Eine feine Mark (16 Loth) — oder anders gesagt: eine Mark feines (reines) Gold rechnet man alsdann zu 24 Karat, ein Karat zu 12 Gran. Befinden sich dann unter einer feinen Mark Gold 2 Karat Kupfer oder Silber, so heißt das Gold 22karatig, — befinden sich unter einer feinen Mark Gold 6 Karat Zusatz, so heißt es?“

„18 karatig!“

„Und wie kann man die Echtheit des Goldes erproben?“ — frag Johannes.

„Am einfachsten dadurch, daß man einen sogenannten Probestein (Lydischer Stein, jaspisartiger Kieselstein) nimmt, und mit dem Golde einen Strich auf denselben macht. Läßt man dann einen Tropfen Scheidewasser darauf fallen und es verschwindet nichts von dem Strich, so ist das Gold rein, verschwindet der Strich theilweise, so ist es mit anderen Stoffen versetzt, verschwindet er ganz, so ist es nur nachgemachtes Gold, z. B. Tombak. — Und nun“ — sagte der Meister — „wollen wir noch ein Element, das Platina, in's Auge fassen, die anderen sind für uns ohne Bedeutung.“

Woher das Platina nicht erst im vorigen Jahrhundert entdeckt?"

Ist es! Ein Engländer mit Namen Wood brachte aus Amerika nach Europa. Später erwähnt es der Don Antonio de Ulloa in der Beschreibung, die er 1735 durch Peru gemacht hat. Unter als Metall erkannt wurde es 1752 zuerst durch Lavoisier und Berthollet."

Wie sieht es denn aus?"

Es ist silberfarbig, spielend, woher es auch seinen Namen hat, da Silber im Spanischen plata heißt; es ist so dehnbar wie Silber."

Wie wiegt es schwerer wie Gold?"

Es wiegt 21 mal schwerer als Wasser. Was Platina (Platin) ganz besonders auszeichnet, namentlich dem Chemiker wichtig macht, ist die Eigenschaft, nicht zu schmelzen in jedem Ofenfeuer. In Sauerstoffgasgebläse und galvanische Batterien kann es geschmolzen gebracht werden."

Wie ist es freilich viel werth!"

Wie! In Platinschalen kann man Scheidewasser, Platinblasen Schwefelsäure destilliren, in Platin-Ofen bis zur höchsten Weißgluth erhitzen. Ferner: es ist bei niederer noch bei hoher Temperatur an der Luft im Sauerstoffgas oxydirbar, — weder in Wasser noch in Wasserstoffsäuren löslich, — — nur das Königswasser vermag es zu lösen und das nur in der

Wo findet man denn dieses merkwürdige Metall?"

Es findet es nur gebiegen und zwar in Peru.

Brasilien und am Ural. Höchst wunderbar ist an ihm aber auch noch Folgendes, was der berühmte Chemiker Johann Wolfgang Döbereiner den 27. Juli 1828 entdeckte: in pulverförmigem oder schwammigen Zustand als Platinaschwamm entzündet es das mit ihm in Berührung gebrachte Wasserstoffgas. Und warum?"

"Weil das Platin in jenem schwammartigen Zustand die Eigenthümlichkeit hat, Pustarten, — also auch den Sauerstoff der Luft — in seinen Zwischenräumen ungemehrt zu verdichten!" — rief Johannes — "Du hast uns ja dies schon bei den Zündmaschinen erklärt."

"Die daher auch Döbereiner'sche Zündmaschinen heißen!" — setzte Warmbach hinzu.

"Und jetzt" — versetzte der Meister — "sind wir mit dem Durchgehen der hauptsächlichsten Elemente am Ende. Ihr kennt sie jetzt näher und so können wir morgen einige weitere Blicke in die Chemie werfen."

Alle trennten sich hoch erfreut, denn Jeder war sich bewußt, auch heute wieder viel Neues und Nützliches gelernt zu haben — Jeden feuerte die Hoffnung auf fernere Erweiterung seiner Kenntnisse zu neuem Eifer an.

---

"Was versteht man denn in der Chemie unter Säuren, Basen und Salzen?" — war auf dem nächsten Spaziergange die erste Frage, die an den Meister gerichtet wurde.

"Säuren" — entgegnete der Gefragte — "sind chemische Verbindungen, die einen sauren Geschmack haben, außerdem die Eigenschaft besitzen, blaue Pflanzenstoffe



wie z. B. die Beilchen, die Iris u. s. w. roth zu färben, in Wasser sich auflösen und mit Alkalien, Erden und Metalloxyden Salze bilden."

"Es gibt deren aber wohl sehr verschiedene?" — fragte jetzt Johannes.

"Gewiß!" — fuhr der Meister fort. — "Wir theilen sie daher des Ueberblickes wegen in animalische (dem Thierreich entnommene), wie Amersensäure, — in vegetabilische (aus dem Pflanzenreich stammende) wie Weinsäure, Aepfelsäure, Citronensäure, — und in mineralische (dem Steinreich zufallende), wie Schwefelsäure. Sie enthalten ihrem Stoffe nach entweder Sauerstoff, gebunden mit einem oder zwei Körpern, oder Wasserstoff, in gleicher Weise verbunden mit andern Körpern. So entstehen Sauerstoffsäuren und Wasserstoffsäuren."

"Und wie sehen sie denn aus? doch wohl flüssig?"

"Nicht immer! Die Kohlensäure z. B. ist luftartig, die Schwefelsäure ist tropfbar flüssig, die Boraxsäure fest."

"Hier gibt es denn auch wieder, wie bei den Oxyden Stufen!" — fiel Warmbach ein. — "Wir lernten ja Oxyde," "Unteroxyde" und "Ueberoxyde" kennen; ganz ähnlich ist es bei den Säuren. Schwefel verbindet sich z. B. — wenn er im Sauerstoff oder an der Luft verbrennt mit Sauerstoff und wird schweflige Säure; verbindet er sich indessen mit noch ein halbmal mehr Sauerstoff, so entsteht nicht schweflige Säure, sondern Schwefelsäure. Phosphor — wenn er im Sauerstoff, wie bei unseren Versuchen, mit Flamme verbrennt — gibt Phosphorsäure; läßt man ihn aber nur an



der Luft liegen, oder bei sehr geringem Zutritt des Sauerstoffs langsam verbrennen, so wird phosphorige Säure raus, die nur  $\frac{1}{2}$ , so viel Sauerstoff enthält, als Phosphorsäure. Ihr seht also hier schon, daß es unter den Säuren, je nach Gehalt des Sauerstoffes, verschieden geben muß; denn klar ist es Euch ja, daß Schwefelsäure und Phosphorsäure mehr Sauerstoff enthalten als schweflige und phosphorige Säure. Daher spricht auch hier wieder von „Untersäure“ — „Säure“ „Uebersäure,“ wie 3. B.

Unterste Stufe: Chlorige Säure.

Mittlere Stufe: Chlorsäure.

Höchste Stufe: Ueberchlorsäure.“

„Etwas schwerer“ — fuhr hier der Meister fort, „dürfte für Euch vielleicht die klare Auffassung des Begriffes „Basen“ sein, obgleich ich ihn schon einmal klärte. Vor allen Dingen sagte ich damals, daß die Bezeichnung von dem Worte „Basis“ — Grund — abstamme, weil diejenigen Körper, die man nennt, gewissermaßen bei Verbindungen mit Säuren Grundlage der Salze bilden.“

„Das ist mir noch sehr dunkel!“ — sagte Val.

„Nun denn einfacher!“ — versetzte der Meister.

„Basen nennt der Chemiker solche Sauerstoffverbindungen, die nicht sauer sind, sondern einen Geschmack wie Zucker haben und die blauen Pflanzensäfte grün machen; zugleich aber auch den durch Säuren gegebenen Pflanzensäften ihr Blau wiedergeben, und mit Säuren verbunden, ihre basischen Eigenschaften verlieren, wobei jedoch noch zu bemerken ist, daß

Säuren und Basen gibt, die die gedachten Eigenschaften weder nur zum Theil oder nur in geringem Grade besitzen. Starke Säuren und Basen sind diejenigen, welchen erwähnten Eigenschaften in sehr hohem Grade zukommen."

"Und Salze?"

"Unter „Salzen“ (bei welchen man übrigens durchaus an keinen salzigen Geschmack denken muß) versteht Chemiker jede Verbindung, die aus einer Säure und einer Basis besteht."

"Wie so?"

"Man muß sich die Sache so denken: Säuren und Basen sind Körper von entgegengesetzten Eigenschaften, sie streben aber in Folge großer wechselseitiger Verwandtschaft zu einander zu verbinden. In dieser Vereinigung verlieren sowohl die Säuren wie die Basen ihre Eigenschaften, sie heben sich gegenseitig auf — neutralisiren sich — und diese neuen neutralen Verbindungen nennt man Salze. Verstehen Sie dies?"

"Ja!" — sagten Mehrere.

"Gut!" — fuhr der Meister fort. — „So hört weiter. Zur völligen Neutralisirung gehört aber eine gewisse Menge der Basis und der Säure, und je nach dem Verhältnisse beider, oder eine vor der anderen vorherrschend, unterscheidet man die Salze in: a) neutrale, die so viel Atome der Basis als der Säure besitzen, b) saure, in welchen die Atome der Säure vorherrschend sind, und, c) basische, die mehr Atome der Basis als der Säure enthalten. Ferner: wenn 2 Säuren mit 1 Base oder 2 Basen mit 1 Säure verbunden sind, so nennt man das „Doppelsalz.“ — Laßt uns nun zuerst einmal

etnen Blick auf die Säuren, und zwar auf die organischen werfen."

"Nenne uns doch einmal einige solcher organischen Säuren!"

"Die Essig-, Wein-, Citronen-, Aepfelsäure, die Kleesäure u. s. w."

"Diese Säuren sind also in den Pflanzen enthalten?"

"Ja, und zwar zumeist in den Säften der Pflanzen und deren Früchten. Ohne ägend zu sein, haben sie einen sauren Geschmack. Eine derselben, die Kleesäure, ist giftig."

"Wie kommt man denn zu der Essigsäure?"

"Wir kommen oft ganz gegen unseren Wunsch und ohne unser Zuthun zu ihr, wenn wir nämlich süße oder geistige Flüssigkeiten, wie Syrupwasser, Obstbrühe, Wein, Bier u. s. w. an der Luft stehen lassen. Der Zucker verwandelt sich alsdann allmählig in Weingeist, aus dem Weingeist aber wird Essig, wenn er sich mit dem Sauerstoff der Luft verbindet."

"Wie wird denn der Essig bereitet?" — fragte hier Johannes.

"Die Bereitung der Essigsäure" — sagte der Meister — "geschieht, indem man Flüssigkeiten, welche Weingeist enthalten, dem Sauerstoff der Luft aussetzt, und zwar bei einer Temperatur von 30 bis 35° R."

"Und was für Stoffe benutzt man dazu?"

"Die Verschiedenartigsten, wie z. B. Trester, Trub u. s. w. meistens aber gegohrene Maische, die in nicht ganz geschlossenen Fässern in den sogenannten Essigstuben allmählig in Essig verwandelt wird. Willst du dich darüber genauer unterrichten, so nimm folgendes Werk zur Hand:

Töbereiner's Anleitung zur kunstmäßigen Bereitung  
verschiedener Essigarten."

"Was ist denn die Schnelleffigbereitung?"

"Will man Weingeist rasch in Essigsäure verwandeln,  
so Branntwein durch ein mit Hobelspänen gefülltes Faß  
gossen, unten aufgefangen und wieder aufgegossen. Der  
Weingeist breitet sich dabei auf den Holzspänen aus, und  
kocht so mit sehr viel Sauerstoff in Berührung. Einige-  
mal wiederholt und man hat trefflichen Essig."

"Und was hat es denn mit dem Holzeffig für  
Bewandtniß?"

"Holzeffig, Holzsäure ist das Product, welches  
bei der trockenen Destillation des Holzes aus den  
eisernten Bestandtheilen desselben bildet."

"Aber wie?"

"Man erhitzt Holz, welches sich in eisernen Gefäßen  
findet, durch von außen angebrachtes Feuer bis zum  
Verkohlen, und sammelt dabei durch gehörige Vorrichtungen  
die sich entwickelnden Dämpfe. Der so erhaltene Essig,  
welcher sich von einem Theile des beigebrachten brenzlichen  
Öles mechanisch trennen läßt, enthält, außer Essigsäure,  
brenzliches Del und brenzlichen Holzeffiggeist, wodurch  
eine braune Farbe und einen sehr unangenehmen Ge-  
mack und Geruch erhält. Der rohe Holzeffig ist  
eines der kräftigsten Mittel wider die Fäulniß. Einge-  
legenes Fleisch wird durch Eintauchen oder mehrmaliges  
Bestreichen mit Holzeffig ganz dem geräucherten ähnlich  
so vor Fäulniß geschützt."

"Jetzt muß ich aber auch ein Wort hineinreden!" —  
ste hier Warmbach — "zu erwähnen, was medizinisches

hierher gehört. Löst man Bleioxyd in starkem Essig auf und läßt das sich bildende Salz krystallisiren, so erhält man das essigsaure Bleioxyd, das — weil es einen süßlichen Geschmack hat — auch Bleizucker genannt wird.“

„Und ist der Bleizucker nicht ein starkes Gift?“

„Allerdings! weßhalb es einem Verbrechen gleich kommt, wenn Weinhändler ihren sauren Wein mit Bleizucker versüßen. Eine Auflösung des Bleizuckers ist der Bleiessig, den wir als äußeres Mittel, z. B. zum Heilen wunder Stellen anwenden. Wird der Bleizucker mit Wasser verdünnt, erhält man das für ähnliche Anwendung bestimmte Goulard'sche Wasser.“

„Und setzt man Bleizucker den Delfarben zu“ — sagte jetzt Clemon — „so befördert dies das Trocknen!“

„Und wie ist es denn mit der Weinsäure?“

„Sie ist im Saft der Trauben enthalten. Ihre wichtigste chemische Verbindung ist der Weinstein, jene krystallinische Rinde, welche der Wein, nachdem er ausgegohren hat, in den Fässern absetzt.“

„Aber es gibt doch auch gereinigten Weinstein!“ — sagte Jonas.

„O ja!“ — versetzte der Meister — „und wird dieser pulverisirt, so heißt er Weinsteinrahm oder Cremor tartari.“

„Der auch als Limonade- und Brausepulver bekannt sein wird!“ — sagte Warmbach. — „Auch sonst in der Medicin findet er Anwendung. Das gleiche geschieht mit dem Brechweinstein, der das Doppelsalz von weinsaurem Kali mit weinsaurem Antimonoxyd ist. Auch in den Gärbereien wird der Weinstein viel als Beizmittel benutzt!“



„Weitere organische Säuren sind die Citronen- und Aepfelsäure“ — fuhr jetzt der Meister fort. — Die Citronensäure findet sich übrigens nicht allein freiem Zustande in den Citronen, sondern auch in den Johannis- und Stachelbeeren, Pomeranzen, Ahlkirschen, Preiselbeeren u. s. w. Sie wird in den Färbereien und in der Medicin benutzt.“

„Man bedient sich derselben z. B. zur Bereitung der Limonade!“ — sagte der Arzt. — „Zu diesem Behufe vermischt man sie mit Zucker, der mit etwas Citronöl gewürzt ist, und löst das Gemenge in Brunnenwasser auf. 23 Gran geriebene Citronensäure, 17 Gran neutrales kohlensaures Natron und 240 Gran gepulverter Zucker bilden mit 11 Unzen gewässertem Wein die schäumende Weinsimonade.“

„Und die Aepfelsäure? kommt die nur in den Aepfeln vor?“

„Keinesweges! Auch in den Vogelbeeren, Pflaumen, Schlehcn, ja in allen sauren Früchten ist sie zu treffen. Ihre Anwendung ist unbedeutend; ebenso die der Klee- säure, die im Saft des Sauerklees und des Sauerampfers als klee- saures Kali vorkommt, aber auch künstlich aus Zucker, Salpetersäure und Wasser gewonnen werden kann. Die farblosen Krystalle jenes Klee- sauren Kalis heißen Klee- salz, das man zum Ausmachen von Tinten- flecken benutzt. Wichtiger ist die Gerbsäure, die unge- mein häufig in Pflanzen und Rinden der Bäumen vorkommt und diesen den bekannten zusammenziehenden (ad- stringirenden) Geschmack ertheilt. Man nennt sie da- her nach ihrem Vorkommen: Eichen- Catechu- China- S-



Säure u. s. w. Am bekanntesten ist die Gerbsäure — Eichenrinde und der Galläpfel, von welch' letzteren sie der Hauptbestandtheil ausmacht."

"Die Gerbsäure" — sagte Warmbach — „wird daher auch, ihrer zusammenziehenden (adstringirenden) Eigenschaften wegen, in der Heilkunde viel verwandt und wird sowohl innerlich als äußerlich, namentlich bei Blutungen."

"Aber" — fuhr der Meister fort — „sie hat noch drei sehr wichtige und tief in das Leben eingreifende Verwendungen: in der Färberei, zur Anfertigung der Tinte und bei der Bereitung des Feders. Sie gibt nämlich mit Eisenoxyden eine tief violettblaue bis schwarze Verbindung und wird daher zum Violett- Grau- und Schwarzfärben von Zeugen aller Art benutzt."

"Und wie macht man damit Tinte?" — frug Karl.

"Indem man 6 Loth gestoßene Galläpfel mit 2 Loth schwefelsaurem Eisenoxydul und 2 bis 3 Schoppen Wasser längere Zeit kocht, während des Kochens aber noch 2 Loth Blauholz und 3 Loth arabischen Gummi, um die Flüssigkeit zu verdicken, beisetzt."

"Aber warum heißt diese Säure denn Gerbsäure?"

"Weil sie sich auch noch mit der thierischen Haut zu einer im Wasser unlöslichen Verbindung gestaltet, die selbst der Fäulniß nicht unterworfen ist, dem Feder — und man die Zubereitung dieses Productes „gerben" nennt, daher also die Namen: Gerbsäure, Gerbstoff."

"Und gibt es noch mehr solcher Pflanzensäuren?"

"Noch eine Masse!" — sagte der Meister — „die aber für uns kein weiteres Interesse haben, wie: Zimmtsäure, Melkensäure, Valeriansäure, Fumarsäure."

(Erdrauchkraut und isländischem Moose) Chelidone (im Schöllkraute), Maconsäure (im Opium), Capsäure (in den Chinarinden) und andere mehr."

"Aber, lieber Meister!" — rief hier Johannes — "hast ja vorhin auch noch der Ameisensäure erwähnt; ist wohl jener ägende Saft, den die Ameisen aussondern und der auf der Haut Blasen erzeugt?"

"Allerdings!" — versetzte der Angeredete. — "Die Formica rufa geben, wenn man quetscht und auspresst eine saure, stechendriechende Flüssigkeit, aus welcher durch Destillation eine eigenthümliche flüchtige Säure, die man Ameisensäure nennt, hiedien werden kann. Diese Säure wurde zuerst 1669 Samuel Fischer dargestellt und später, namentlich von Lavoisier, genauer erforscht. Ihre Anwendung ist nicht bedeutend; doch kommt eine Auflösung derselben in Wein an der Medicin als Ameisenspiritus vor, der Reizmittel der Haut dient."

"Aber" fuhr der Meister fort — "es gibt auch Fettsäuren! Ein jedes Fett besteht nämlich aus einem oder mehreren Bestandtheile, der Fettsäure, die mit einem indifferenten Stoffe, Oel, Zucker oder Glycerin verbunden ist. Ist die Fettsäure flüchtig, so nennt man sie Oelsäure, ist sie fest, heißt sie Talg- oder Stearinsäure. Verbindungen der Fettsäuren mit Kali oder Natron geben die Seifen; Verbindungen der Oelsäuren mit Bleioxyd stellen die sogenannten Bleipflaster dar, die ärztlich wichtig sind. Seife und Talglichter kennt Ihr. Was Stearinkerzen betrifft, so werden diese aus Stearinsäure gemacht. Zu diesem Zwecke bereitet man

erst eine Kalkseife, indem Talg mit Kalkmilch verseift wird. Hierauf zersetzt man den talgsauren Kalk durch Schwefelsäure, die sich mit dem Kalk zu Gyps verbindet und die Talgsäure abscheidet, welche nachher durch Pressen von anhängender Oelsäure befreit wird, und eine blendend weiße, krystallinische Masse darstellt; die keine Fettflecken verursacht und mit Zusatz von etwas Wachs zu Kerzen geformt wird."

"Warum greifen über die Flecken von Stearinsäuren häufig die Farben der Zeuge an?" — frag hier Hermann.

"Weil die Talgsäure blaue Pflanzenfarben röthet" entgegnete der Meister. "Doch wir haben die Säuren nun so ziemlich durchgegangen, wenigstens die wichtigsten unter ihnen, nehmen wir nun einmal einige indifferenten Stoffe vor."

"Was sind das für Stoffe, indifferente?" — frag Jonas.

"Stoffe," — versetzte der Meister — "die weder saure noch basische Eigenschaften haben, noch auch den Salzen zu vergleichen sind. Hierher gehören vor allen Dingen: Zucker, Gummi, Stärke, Weingeist, Aether, die Fette, Fibrin, Casein, Eiweiß, die flüchtigen Oele, die Harze, die Pflanzenstoffe u. s. w. Was die meisten dieser Stoffe betrifft, kennen wir sie schon, theils als Nahrungsmittel und Respirationsmittel, (IV. Theil, Seite 85), theils von den Unterhaltungen her, die wir über die Pflanzen und ihr Leben pflegten (III. Theil, Seite 37, 39, 45 u. s. w.). Wir werden

jetzt nur noch des Weingeistes oder Alkohol  
her erwähnen."

"Kommt denn der Weingeist, als solcher, fertig in  
Natur vor?"

"Keinesweges! er ist unter allen Umständen ein Zer-  
setzungsprodukt des Zuckers durch Gährung."

"Wie kam man aber darauf ihn zu bereiten?"

"Der Alkohol es ist dies ein arabisches Wort,  
welches „das Feinste“ bedeutet ist der brennbare, be-  
lebend und berauschend wirkende Bestandtheil aller gegoh-  
renen Flüssigkeiten, namentlich des Weines. Die Abschei-  
dung desselben aus letzterem durch Destillation (das Wein-  
brennen oder die Darstellung des gebrannten Weines,  
Branntweines) lehrte schon in dem 12. Jahrhundert Al-  
Lucas. Ein Arzt aus Florenz und Professor in Bologna,  
Thaddäus, war es aber zuerst, der den Weingeist als  
Arzneimittel empfahl und seine Anwendung zur Bereitung  
verschiedener Medicamente einführte. Raymond Lull, wel-  
cher im 13. Jahrhundert lebte, rühmte die Kräfte desselben  
noch mehr, concentrirte ihn durch Behandlung mit Pot-  
aschenkali und nannte ihn zuerst in diesem Zustande „Al-  
kohol.“ Im 15. Jahrhundert wußte man schon denselben  
auch aus Bier und anderen gegohrenen Getraideauszügen  
darzustellen und im 18. Jahrhundert fing man an sich zu  
seiner Bereitung auch der Kartoffeln (d. h. des gegohrenen  
Kartoffelbreies) zu bedienen. Die Bereitung selbst kennt  
Ihr, denn Johannes zeigte sie uns ja selbst, als er  
uns jüngst mit dem Branntweinbrennen bekannt machte."  
(V. Theil, Seite 78—83.)

"Wie sieht denn der Alkohol aus?"

„Er ist farblos, hat etwas Lebendes im Geruch und einen brennenden Geschmack. Absoluter Geist wirkt giftig, wenn er verschluckt wird; der Wein berauscht. Was ihn aber namentlich auszeichnet, ist, er nie gefriert. Diese Eigenschaft kommt der Beleuchtung im Winter sehr zu gut.“

„Wie so?“

„Um bei großer Kälte das Gefrieren des in den Leitungsröhren sich abscheidenden Wassers, und somit Verstopfen dieser Röhren, zu verhindern.“

„Aber wie kann das durch Alkohol bewirkt werden?“

„Ganz leicht! Man läßt das aus dem Gas strömende Leuchtgas durch Alkohol streichen, ehe es fortgeleitet wird, wodurch dem Gase einerseits die Dämpfe entzogen, andererseits aber Weingeistdämpfe getheilt werden. Die sich nunmehr in den Röhren dichtende Flüssigkeit enthält so viel Weingeist, daß bei der Kälte nicht gefriert.“

„Und hat der Alkohol noch andere hervorstechende Eigenschaften?“

„O ja! Eine Menge Körper, die im Wasser unlöslich sind, wie z. B. die Salze, werden von ihm nicht gelöst; dagegen löst er die ätherischen Oele und fetten Harze auf. Ferner äußert er namentlich gegen Wasser eine große Anziehung, was ihn in anderen Verbindungen wichtig macht. Legt man nämlich Pflanz- oder Thierkörper in Weingeist, so entzieht er ihnen alles Wasser, wodurch sie gleichsam ausgetrocknet und Verderbniß geschützt werden.“

„Darum bewahrt man wohl auch solche Dinge in Weingeist auf?“

„Allerdings!“

„Woher aber“ — frug jetzt Jonas — „woher kommt es, daß der Weingeist so furchtbar im Mund und im Magen brennt?“

„Das beruht auf derselben Eigenthümlichkeit.“

„Auf der Anziehung des Wassers?“

„Ja! er entzieht auch der Oberfläche dieser Körpertheile das Wasser, sie werden dadurch trocken und geben die Empfindung des Brennens.“

„Ist denn Spiritus mit Alkohol gleichbedeutend?“

„Spiritus wird gewöhnlich die Flüssigkeit genannt, die aus einer Mischung von 80 bis 85 Prozent Weingeist und 15 bis 20 Prozent Wasser besteht.“

„Und wieviel Prozent Alkohol enthält der Branntwein?“

„Das ist sehr verschieden! Zumeist jedoch 40 bis 50 Prozent.“

„Wie aber kann man erfahren, wie viel Wasser und wieviel Weingeist im Branntwein steckt?“

„Das ist auf das Bestimmteste zu ermitteln und zwar mit dem Aräometer oder der Branntweinwaage.“

„Und was ist das für ein Instrument?“

Der Meister nahm ein Blättchen Papier und einen Bleistift aus der Tasche, zeichnete folgende Figur und sagte dann: „Wenn man eine Glasröhre von der Gestalt nimmt, wie ich sie hier gezeichnet habe, in deren unterem Theile sich etwas Quecksilber befindet, damit sie beim Eintauchen eine senkrechte Stellung behält, so wird





dieselbe — senkt man sie erst in Weingeist, dann in Wasser und endlich etwa in Schwefelsäure — nicht in jeder dieser Flüssigkeiten gleich tief sinken. Bringt man das Instrument in Wasser, und es geht etwa bis zu dem Punkte a in demselben hinunter, so wird es im Weingeist tiefer sinken müssen, weil dessen Dichte geringer ist, während es in der Schwefelsäure, die dichter als das Wasser ist, bei weitem weniger tief geht. Solche Instrumente, die man Aräometer nennt, sind daher besonders dazu geeignet, die Dichte verschiedener Flüssigkeiten zu vergleichen. Es geschieht dies denn auch und so hat man Weingeist- oder Branntweinwaagen, Laugen- und Salzwaagen (Säurewaagen), Mostwaagen u. s. w. Doch“ — sagte hier der Meister —

„Ich darf bei der Gelegenheit etwas für unsere Zeit sehr wichtiges hier nicht vergessen, es ist dies das Chloroform.“

„Aber was hat denn das mit dem Alkohol zu thun?“

„Sehr viel! denn man erhält es, wenn man verunreinigten Weingeist mit Chlorkalk vermengt und der Destillation unterwirft. Seine Wichtigkeit bei schmerzhaften Zuständen und Operationen kennt Ihr ja, denn es genügen bis 30 Tropfen auf ein Tuch geschüttet und vor Nase und Mund gehalten, um den Menschen zu betäuben und eine vollständige Bewußt- und Gefühllosigkeit zu bringen. Bedenkt nun, welche Wohlthat für den Unglücklichen, wenn ein Arm oder ein Bein abgenommen werden soll, — bedenkt, welche Wichtigkeit für den Operateur, der nun mit der größten Ruhe und Sicherheit verfahren kann, ohne daß der Leidende, von Schmerzen hingerissen, schreit und stöhnt. Auch dafür also den Naturwissenschaften den Dank: Menschheit!“

Sie waren unweit der Stadt und trennten sich daher, um morgen Spaziergang und Gespräch fortzusetzen.

---

„Heute“ — sagte am anderen Abend der Meister — „wollen wir, ehe wir unsere Betrachtungen über das Wissenswertheste im Reiche der Chemie enden, noch einen Blick auf die Zerlegungen der organischen Verbindungen werfen, und namentlich den Gährungs-, Verwitterungs- und Fäulnißprozeß in das Auge fassen.“

„Welcher Unterschied ist denn zwischen diesen drei organischen Prozessen?“ — fragte Karl.

„Wenn organische Körper in einfachere chemische Verbindungen zerfallen, und sie enthalten Zucker, und unter den neu gebildeten Produkten befindet sich Weingeist, heißt ihr Zerlegungsprozeß Gährung. Gesellen sich bei der freiwilligen chemischen Auflösung eines Körpers überriechende Produkte hinzu, so nennen wir den Akt Gärung. Geht die Zerlegung sehr langsam vor sich, und ist im Laufe der Zeit namentlich durch den Einfluß des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft, durch Wind und Wetter, Licht und Wasser bedingt, so sprechen wir von Verwitterung, und das Vermodern tritt ein, wenn organische Körper diesen drei Einflüssen nur in sehr unbedeutender Weise ausgesetzt sind.“

„Wißt Du uns nicht einmal den Prozeß der Gährung näher erklären?“

„Gern! denn er ist in der That höchst merkwürdig.“

„Nun?“

„Ihr wißt doch, daß die Trauben, überhaupt das Reis, das Zuckerrohr, die Kunkelrüben und noch manche andere Pflanzen Zuckerstoff enthalten. Auch in der Aufbereitung des Malzes ist dies der Fall, denn Malz ist ja gekeimte Gerste, und auch diese enthält Zucker. Allein in allen diesen Pflanzen finden sich neben dem Zuckerstoff auch noch stickstoffhaltige Substanzen, wie Eiweiß oder Pflanzensäuren. Wir sprachen ja seiner Zeit ausführlich hierüber. Werden nun solche zucker- und stickstoffhaltige Flüssigkeiten der Luft ausgesetzt, so gibt sich vor allen Dingen eine Veränderung der Masse kund. Es zeigt sich eine innere Bewegung, die Masse dehnt sich aus, verliert ihre Durchsichtigkeit, verändert ihre Farbe, steigt in der Temperatur und

spinnt ein zischendes Geräusch hören zu lassen, das von aufsteigenden und plagenden Luftbläschen herrührt. Es ist eben ein gewaltiger, vielseitiger chemischer Prozeß, der sich hier geltend macht. Indem nämlich die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Masse, Sauerstoff aufnehmen, scheiden sie sich in Gestalt eines trüben Niederschlages aus, der Hefe oder Ferment genannt wird. Dadurch aber ist ein weiterer chemischer Prozeß eingeleitet; denn sofort beginnt die Zersetzung des Zuckers und seine Theilchen zerfallen in zwei Gruppen, in Kohlensäure und Weingeist. Diese Kohlensäure ist es denn auch, die sich, da sie eine Lustart ist — in Bläschen erhebt und das Aufsteigen, Zischen und Schäumen veranlaßt. Dieser Prozeß aber dauert fort, bis aller Zucker der gährenden Masse in Weingeist verwandelt ist. Die gegohrene Flüssigkeit ist dann durchaus verändert, indem sie den süßen Geschmack verloren und einen geistigen bekommen hat. Man unterscheidet dabei dreierlei Gährungsarten: 1) die geistige, Weingähr, Alkoholgährung, 2) die saure oder Essiggährung und 3) die faulige Gährung oder Fäulniß."

„Wie unterscheidet sich denn die geistige oder Weingähr von der sauren oder Essiggähr?"

„Darauf wollen wir gleich kommen. Zuvor will ich nur bemerken, daß sämtliche geistige Getränke, wie Wein, Branntwein, Rum, Arac, Bier, Meth u. s. w. Ergebnisse einer weinigen Gährung sind, und mit oder ohne Destillation gewonnen werden."

„Aus was erhält man denn den Rum?"

„Den Rum bereitet man aus dem Syrup des Rohr-  
raders, den Arac aber aus gegohrnem Reis."

„Woher kommt es aber, daß der Wein so verschieden stark ist?“

„Dies kommt daher, weil die Trauben nach ihren Sorten, Lagen, klimatischen- und Boden-Verhältnissen sehr verschiedenen Zuckergehalt haben. Nach diesem Zuckergehalt aber richtet sich die Menge des zu gewinnenden Weingeistes. Unsere gewöhnlichen deutschen Weine z. B. haben nur 8 bis 10, die stärksten Rheinweine 12 bis 15 Procent Weingeist, wogegen die Weine des Südens, also die von Südfrankreich, Spanien und Portugal 18 bis 22 Procent Weingeist aufweisen können.“

„Woher kommt denn das Säuerliche in vielen Weinen?“

„Von der Weinsäure, die im Saft der Trauben enthalten ist.“

„Und die rothe Farbe bei dem Rothwein?“

„Von einem in den Beeren enthaltenen Farbstoff. Außerdem enthält der rothe Wein auch noch etwas Weinsäure, die ihm den zusammenziehenden Geschmack mit, der dem Bordeaux, dem Pfälzer, dem Moselsäurer u. s. w. so eigen ist, ihn aber auch gerade darum so gesund macht. Was nun die saure- oder Essiggährung betrifft — von der wir übrigens schon gesprochen haben, — so beruht diese auf der Verwandlung des Weingeistes in Essigsäure, und zwar durch den Sauerstoff der Luft.“

„Und wie ist es mit der Fäulniß?“

„Es kann kaum etwas für uns Interessanteres geben“ — sagte der Meister, „als die Beantwortung dieser Frage, die wir übrigens auch wenn wir uns geistig

ht darüber klar machen — doch Alle einmal selbst that-  
lich beantworten müssen!"

„Ja wohl!“ — versetzte Warmbach — „wenn wir  
Tode der Natur die Atome zurückgeben, aus welchen  
ser Körper zusammengesetzt war.“

„Es ist der alte Kreislauf des Lebens“ — fuhr der  
eister fort — „jener ewige Stoffwechsel, der für den  
nkenden Menschen nicht nur nichts Unangenehmes hat,  
idern sogar etwas unendlich Beruhigendes, ja  
ntzückendes! — Doch! wir haben ja der Sache schon  
klar in das Auge geschaut, betrachten wir sie jetzt einmal  
m chemischen Standpunkte aus. Die Erfahrung lehrt  
s, daß die Leichen der Pflanzen und Thiere eine rasche  
ränderung erleiden, so zwar, daß aus ihren Bestand-  
eilen eine Reihe von neuen Producten entstehen, während  
r Körper selbst, aus welchem diese hervorgehen, allmählig  
schwindet. Aus was aber besteht z. B. der mensch-  
che Körper?“

„Aus Knochen, Haut, Fleisch . . .“ — rief Johannes.

„Halt!“ — sagte der Meister — „nicht so schnell.  
is welchen Atomen sind die Knochen gruppirt?“

„Aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk und  
Knochenleim.“

„Aus was besteht der menschliche Körper weiter?“

„Aus Fibrin, Albumin, Casein, Leim . . .“ \*)

„Es sind dieß also“ — fuhr der Meister fort —  
rganische Gebilde, die aus den mannichfachsten Verbin-

---

\*) Evangelium der Natur IV. Theil. Seite 82 u. f.



dungen von Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor u. s. w. bestehen, alle reich an Wärmegehalt, der den Atomen die nöthige Beweglichkeit gestattet. Söbort nun die organische Lebensthätigkeit auf, so löst sie sofort — unterstützt durch den Einfluß des „Allerhöchsten Störers," des Sauerstoffes — das Band, welches die Gruppen widerstreitender Stoffe zusammengehalten, und es beginnt ein Krieg Aller gegen Alle, in welchem zugleich die chemischen Verwandtschaften sich geltend machen und nach bestimmten Gesezen neue Verbindungen schaffen. Diese Verbindungen sind: Wasser, Kohlen säure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salpetersäure; oder bei Gegenwart von vielem Wasser und niedrigerer Temperatur: Wasser, Kohlenwasserstoff (Sumpfluft), Schwefelwasserstoff, Phosphorwasserstoff, Ammoniak, oft durch einander oder in neuen Verbindungen unter einander. Welchen Werth aber als diese Verbindungen für die gesammte Schöpfung und namentlich für das Pflanzenleben haben, wißt Ihr. Sie gehen also wieder zumeist in die Pflanzen über, werden als solche zum Theil von den Thieren genossen, die der Mensch verzehrt, oder geben direct seine Nahrung ab. Was also Mensch war, kehrt auf diese Weise im ewigen Stoffwechsel zum Menschen zurück; **kein Atom, auch nicht das kleinste, geht verloren** und unser eigener Körper **hat diesen Wechsel vielleicht schon Millionenmal gemacht, und ihn noch Millionenmal zu durchlaufen.** So führt uns auch die Chemie dahin, daß wir als selbstbewußte Menschen uns klar werden über die notwendige Weise

nung, die aus Speise und Trank hier Knochen, dort Muskeln und anderswo Hirnstoff bildet. Das aber — sagt Moleschott — ist das adelnde Vorrecht unseres Hirnstoffs, daß wir das Werden begreifen können. Das ist die mächtige Tragweite des menschlichen Verstandes, daß er es bis zu dem Punkte der Deutlichkeit bringen kann, auf welchem man den Stoff verehrt, als den Träger des Geistes. Kann uns ein Wechselverhältniß empören, das unsere Leichen in die Pracht der Felsen, und die Blume des Feldes in das Werkzeug des Denkens verwandelt? Wer sie begreift, diese Abhängigkeit, der hat sie verschmerzt. Ihm wird die Verwandtschaft mit dem, was gemein schien zu einem heiligen Gefühle nothwendigen Bedingtheits, das jeder Form von göttlicher und menschlicher Verehrung seinen wahren Inhalt gibt. So verbindet uns der Stoff durch tausende von Fäden mit der Natur, mit dem großen unendlichen Ganzen; so läßt uns auch die Chemie erkennen, daß wir in jedem Atom zwar kleine und unbedeutende, aber doch integrirende ewige Theile dieses unendlichen Ganzen find!“

Wie durch eine wunderbare Fügung war die kleine Gesellschaft bei diesen Worten an einem Orte angekommen, der den Meister so überraschte, daß er ergriffen stehen blieb.

Es war ein kleiner Hügel, den eine Kirche krönte. Die Kirche gehörte zu dem nahe liegenden Orte und hatte in ihrer Einfachheit nichts Auffallendes. Desto lieblicher aber war der Eindruck den sie auf den Beschauer übte, denn sie lag mitten in einer Art von Garten, der mit Rosen und hundert anderen Blumen, herrlichen Sträuchern und schattigen Bäumen prangte. Kinder spielten in ihr.

duftigen Kühle und nur hier und da verrath ein mair halbverwitterter Leukenslein, daß dies einst der Kirchhof des Dorfes gewesen.

Welches wunderbare Zusammentreffen der Vernunft mit dem Gedanken, der eben Meister und Jünger beschäftigte.

Die Kinder spielten auf den eingesunkenen Gräbern ihrer Vorfahren und die Blumen, die sie brachen — waren vielleicht aus der Nische ihrer Großeltern erwachsen.

„Ja!“ sagte der Meister tief bewegt und doch mit Begeisterung strahlendem Auge: „das ist der ewige Kreislauf des Lebens! Auch wir werden einst der Natur unseren Tribut zahlen. Auch aus unserem Staube werden vielleicht Blumen erstehen. Und ist es in geistiger Beziehung anders? Sind nicht wir selbst Blüten, hervorgegangen aus dem Schooße unserer Eltern? Haben die Eltern nicht dafür gesorgt, daß wir tüchtige Menschen wurden? Und werden nicht wir wieder bemüht sein, tüchtige Menschen aus unseren Kindern, aus unserer Umgebung zu bilden? Wahrlich! welch' eine großartige Unsterblichkeit hier und dort, körperlich und geistig, in That und That! Wir können wirken, segnen, beglücken durch Jahrhunderte hindurch; denn haben wir für die Nachwelt gelebt, so wird auch diese wieder für die spätere Zukunft leben, und so fort und fort von Geschlecht zu Geschlecht. Darum, meine Freundel!“ — rief jetzt der Meister in erhöhter Stimmung und reichte seinen Jüngern die Hände — „versprecht es mir in diesem schönen feierlichen Augenblicke: säet auch Ihr aus den Saamen einer guten gesunden Geistesfaat, — den Saamen echter Tugend und

Sittlichkeit, — die goldnen Saatkörner der Liebe, der Wahrheit, der Vernunft, der Wissenschaftlichkeit, der Treue, der Freundschaft, — — mit einem Worte den Saamen ächter Humanität. Dann könnt auch Ihr einst ruhig und mit gutem Gewissen in jene stille Kammer treten, wo aller Schmerz des Lebens verstummt, — dann werdet auch Ihr einst freudig lächeln, wenn der Tod herantritt und Ihr die Atome Eures Körpers der ewigen Mutter Natur zurückgebt. Ihr wißt dann: Ihr lebt segnend fort durch Eure Thaten, durch Euer Wirken und selbst wohlthuend in Eurem Staube!"

Der Meister schwieg. Die Sonne sank hinter die Berge und vergoldete mit ihren letzten Strahlen die Spitze des Kirchthurmes. Die Rosen aber dufteten stärker und aus einem der Gebüsch ließen sich die vollen, klangvollen Töne eines Sprossers hören.

Da winkte der Meister den Jüngern. Sie verstanden ihn: er wollte allein sein. Noch einmal drückten sie ihm die Hand und gingen.

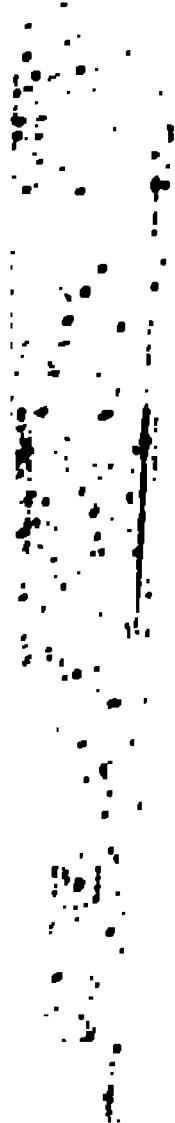
Lange sahen sie ihn noch von weitem zwischen den versunkenen Gräbern auf und abgehen, bis die Dunkelheit und die Biegung des Weges ihnen denselben ganz entzog.

„Werden wir ihn wiedersehen?" — frug Johannes fast beklommen.

Alle schwiegen.

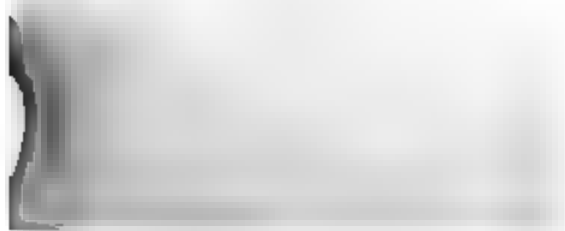
„Nun" — sagte Elemen — „ich hoffe es. Sollte es aber auch nicht sein, so lebt er ja geistig, in Bild und Eindruck, in That und Wahrheit ewig mit uns fort!"

---







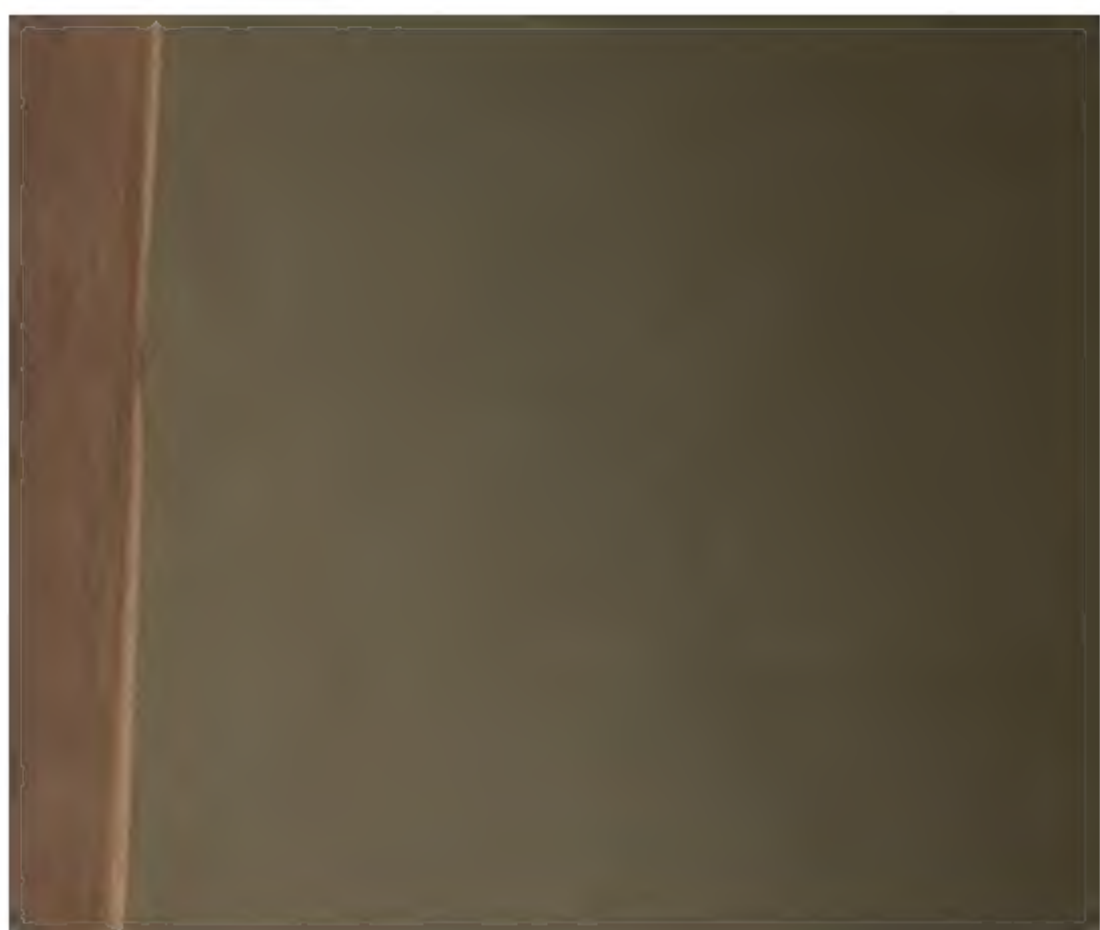


18









MAY 6 - 1930



